RIVISTA MENSILE PER LA DIFFUSIONE DELL'ELETTRONICA
SPED. IN ABB. POST. GRUPPO III L. 400

LA RADIOPENNA in scatola di montaggio

PER LA VOSTRA AUTO: regolatore elettronico

Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

MILANO ICE ITALY

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!

Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μA a 5 Amp.
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 portate: da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.** Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti. **PREZZO SPECIALE** propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E. Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (ß) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.

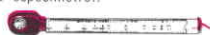
VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.** Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 14.850** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.

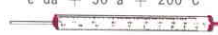
TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616 per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 4.800** completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp* per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 9.400** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)

Prezzo netto: **L. 3.600**

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E. a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!

Prezzo netto: **L. 4.800**

SONDA PROVA TEMPERATURA istantanea a due scale: da — 50 a + 40 °C e da + 30 a + 200 °C

Prezzo netto: **L. 8.200**

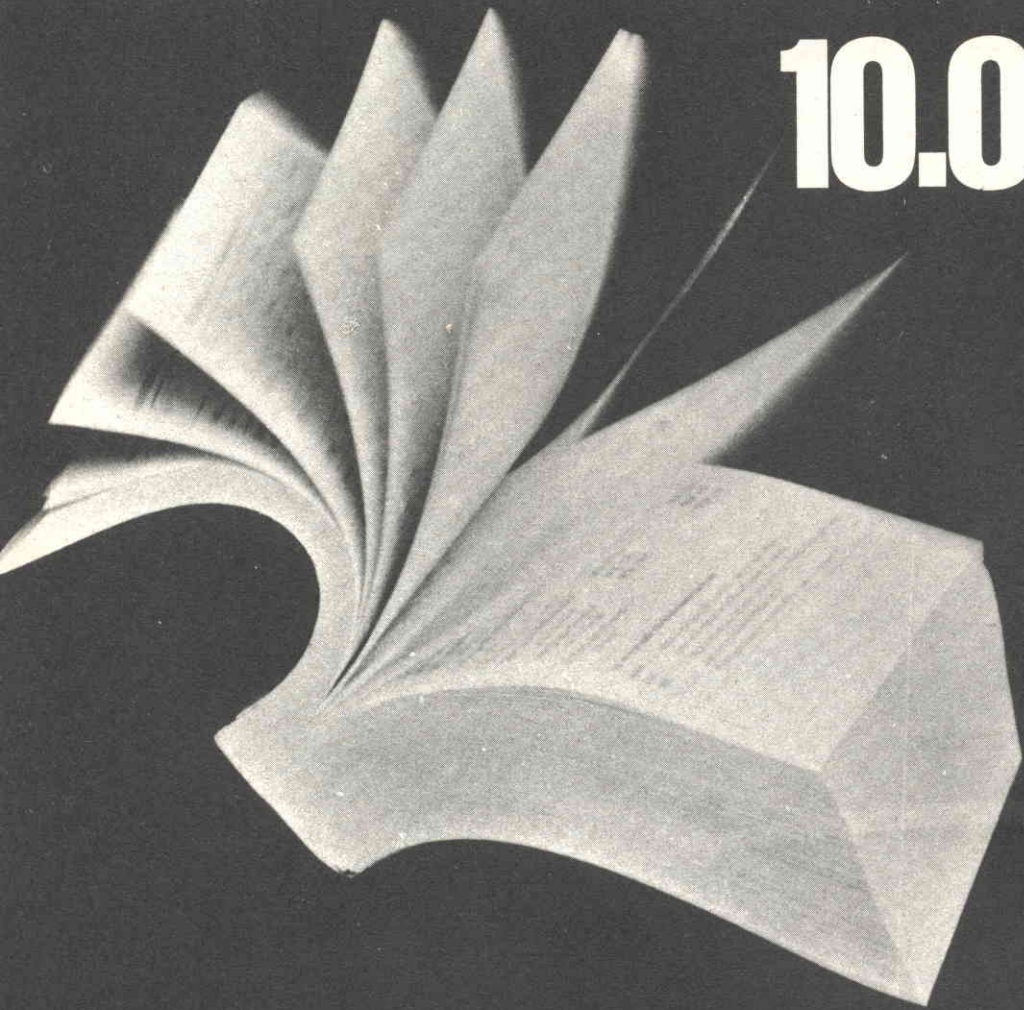
SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) **MOD. 32 I.C.E.** per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.

Prezzo netto: **L. 2.900** cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

VIA RUTILIA, 19/18
20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

GRATIS
PHILIPS
POCKETBOOK
tubi elettronici
semiconduttori
circuiti integrati
componenti
materiali
1971
A CHI SI
ABBONA

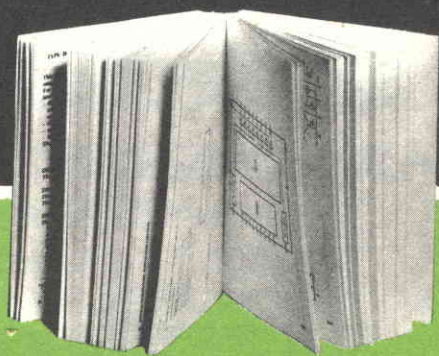
POCKET BOOK IL VOLUME-PIL

A CHI SI ABBONA OGGI STESSO A Radiopratica

L'abbonamento a Radiopratica è veramente un grosso affare. Sentite cosa vi diamo con sole 4.200 lire! Un Volume di 1.030 pagine, illustratissimo. 12 nuovi fascicoli della rivista sempre più ricchi di novità, progetti di elettronica, esperienze, più l'assistenza del nostro ufficio tecnico specializzato nell'aiutare per corrispondenza il lavoro e le difficoltà di chi comincia e nel risolvere i problemi di chi deve perfezionarsi

TA DI OGNI TECNICO ELETTRONICO

informazioni in tasca!

GRATIS

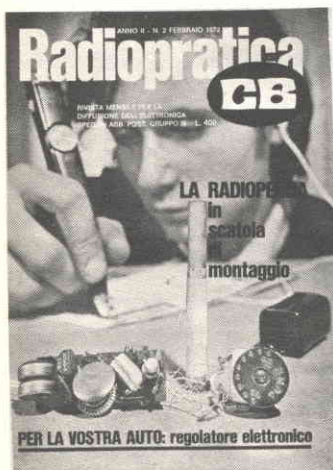
Pur comprendendo tutti i componenti in uno spazio tanto ridotto, con un ordine rigorosamente logico, il volume non trascura la completezza delle caratteristiche elettroniche di ogni elemento. E non mancano i valori limite che si è tenuti a rispettare in ogni applicazione.
Dei tubi elettronici più diffusi nel mondo il volume presenta una completa guida all'equivalenza.
Analoga guida è dedicata ai semiconduttori attualmente in commercio.
Il volume si chiude con un indice nel quale sono elencati, in ordine progressivo ed alfabetico, i tubi, i semiconduttori ed i circuiti integrati.

E' un'ampia carrellata su quanto di più moderno, oggi, è disponibile sul mercato elettronico.
Nel volume sono condensati gli elementi fondamentali, e più utili, di tutti i componenti di produzione Philips.
L'indice è suddiviso in tre parti, corrispondenti ai tre fondamentali settori produttivi.
Il primo si riferisce ai tubi elettronici; il secondo ai semiconduttori ed ai circuiti integrati; il terzo a tutti gli altri componenti e materiali elettronici.

1.030 PAGINE
LEGATURA TELATA
RAPIDA CONSULTAZIONE

Radiopratica

RIVISTA MENSILE PER LA DIFFUSIONE DELL'ELETTRONICA

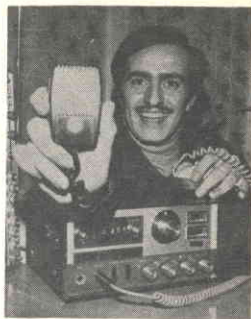
editrice / Radiopratica s.r.l. / Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 50 - 20125 Milano
pubblicità inferiore al 75%

ufficio abbonamenti / telef. 6882448
ufficio tecnico - Via Zuretti 50 - Milano telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 4.200
estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III
c.c.p. 3/16574 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 50 - 20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 2-11-70 N. 388
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
Tipi e Veline / Linotipia Stiltype
Stampa: LITORAMA - Milano

FEBBRAIO

1972 - Anno II - N. 2

UNA COPIA L. 400 - ARR. 500

20125 MILANO - VIA ZURETTI 50

Questa rubrica è dedicata ai CB, a coloro cioè che possiedono e usano radiotelefoni. L'importanza e l'utilità di questi radioapparati va sempre più crescendo in questi tempi di comunicazioni rapide e a largo raggio, quindi anche i problemi tecnici ad essi connessi acquistano interesse e importanza sempre maggiore. E' gradita la collaborazione dei lettori, con le loro esperienze al riguardo.

GUIDA ALL'ACQUISTO DEL RICETRASMETTITORE

73 a tutti e 88 particolarmente affettuosi a tutte le amiche dei 27 Mc! Non dobbiamo dimenticare che fra le mille antenne (CB si intende) che « sventolano » ormai sui tetti delle case, molte di queste appartengono alle gentilissime YL (ragazze).

Diciamo che le YL in CB danno sempre una nota di colore tutta particolare ad un QSO e, ammettiamolo, sono sempre le benvenute.

Vi è mai capitato di partecipare ad una di quelle 'ruote' monotone e noiose dove l'argomento, sempre lo stesso, rimbalza da un microfono all'altro, dove le voci vi sembrano antipatiche o per lo meno stanche; uno di quei QSO, insomma, in cui ad ogni passaggio vi ripromettete di salutare e cambiare canale prima che la barba (hi) vada a cortocircuitare i vari stadi del baracchino? Probabilmente sì. Ebbene, in questo caso un timido: « CQ, CQ... » femminile basta per farvi passare dalla noia al desiderio di conversare e di fare conoscenza con una nuova amica dei 27 Mc.

...Quel lettore che sta dicendo: « Roger, Roger, d'accordo questo è vero, ma cosa c'entra con l'elettronica?! »; quel lettore, dicevamo, è un cattivone dal cuore di ghiaccio (hi) e non può essere un vero CB! Comunque la obiezione di codesto maligno non può avere che un'unica risposta e cioè che quando si parla di CB non si tratta solo di antenne, trasmettitori e « carcasse » del genere, ma soprattutto di persone simpatiche, antipatiche, semplici, geniali, gentili, sgarbate eccetera, eccetera. Questo non bisogna mai dimenticarlo!

Dopo questa breve parentesi sulle YL cerchiamo di entrare nel vivo dell'argomento.

Dunque... dunque, tanto per cominciare diciamo subito che non ci rivolgiamo a quei sapientoni dal gran cervello e dal « verdone facile » fermamente convinti che per acquistare un buon baracchino basti scegliere quello il cui prezzo è formato da molte cifre e molti zeri; questa tesi, vera (purtroppo) quando confrontiamo un radiotelefono da 10 mW con uno da 5W 23 canali, è quanto mai

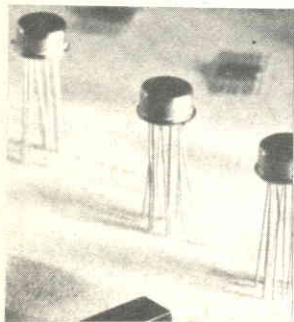



Fig. 1 - I circuiti integrati comprendono un discreto numero di transistor, diodi e resistenze in un piccolo contenitore. Il circuito integrato, quindi, sostituisce un ingombrante circuito classico, formato da tanti componenti quanti sono quelli dell'integrato.

sbagliata quando si parla di apparecchi che hanno apparentemente le stesse caratteristiche. Infatti, come vedremo nel seguito di questo articolo, il criterio di scelta dipende da molti fattori, perciò bisogna avere le idee chiare prima di acquistare un ricetrasmettitore.

Caratteristiche del ricetrasmettitore.

Ogni ricetrasmettitore che si rispetti è fornito di un foglio o libretto di istruzioni in cui sono specificate le caratteristiche tecniche dell'apparecchio. Vediamo ora di interpretare nel modo giusto questi dati tecnici e di stabilirne, per così dire, il grado di importanza.

Elenco delle caratteristiche tecniche:

1. Semiconduttori impiegati
2. Numero dei canali di trasmissione
3. Sistema di ricezione
   — controllo stabilità di frequenza
   — medie frequenze (valori)
   — selettività
   — sensibilità
4. Sistema di trasmissione
   — controllo stabilità di frequenza
   — potenza allo stadio finale
   — tipo di modulazione
   — impedenza d'antenna
5. Tipo di microfono

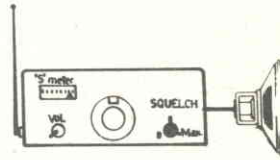
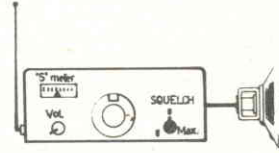
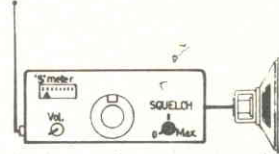
Fig. 4 - In ogni buon ricevitore con le carte in regola, non deve mancare mai il circuito misuratore di segnali (S-METER).

Squelch a « zero »: si riceve ogni minimo segnale ed ogni minimo disturbo.

Squelch a metà corsa: il ricevitore rimane muto; solo un segnale di una certa intensità riesce a sbloccarlo e rendere udibile la ricezione.

Squelch al massimo: un segnale molto forte riesce a sbloccare, in genere, lo squelch regolato al massimo.

Fig. 2 - La sensibilità del ricetrasmettitore rappresenta la caratteristica fondamentale dell'apparato, quella che bisogna controllare subito all'atto dell'acquisto del ricetrasmettitore.
La prova più immediata ed elementare di tale caratteristica si effettua nel seguente modo: si introduce sul bocchettone d'antenna del ricetrasmettitore uno spezzone di filo della lunghezza di 1 metro circa, regolando il volume a metà. Ad una certa distanza dal ricetrasmettitore si mette in funzione un radiotelefono di piccola potenza, sintonizzandolo sui canali 7 o 9, pronunciando qualche parola. Se la selettività è abbastanza spinta, il ricevitore dovrà rimanere muto.

Fig. 3 - Il ricetrasmettitore Lafayette HB 625 è dotato di circuito SQUELCH e di NOISE - LIMITER (limitatore di disturbi); nella foto si nota che l'operatore sta manovrando l'interruttore relativo a questo secondo circuito.

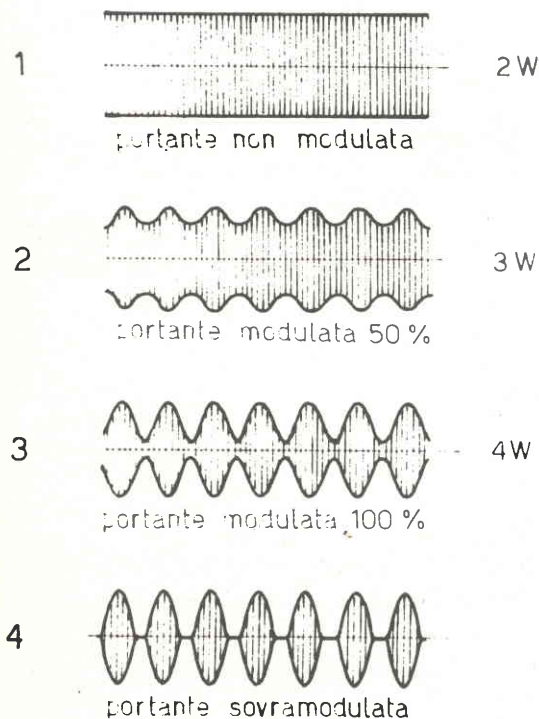



Fig. 5 - La potenza di un trasmettitore ha ben poco a che vedere con il suo rendimento « in aria ». Ciò che importa non è la differenza di 1 watt di potenza quanto la profondità e la qualità di modulazione. L'optimum della profondità di modulazione è il 100%.

6. Potenza dell'amplificatore di bassa frequenza.

Esaminiamo ora queste caratteristiche una per volta e diamo per ciascuna di esse i valori che comunemente si riscontrano nelle apparecchiature commerciali.

Il numero dei transistor impiegati, ad esempio, in un ricetrasmettitore da 5W 23 canali, può variare approssimativamente fra 13 e 20 e diciamo che questo ha un'importanza relativa ai fini della scelta dell'apparecchio. Lo stesso si può dire per il numero dei diodi. Hanno invece una certa importanza non tanto il numero quanto il fatto che in un radiotelefono CB vengano impiegati dei circuiti integrati. Questi particolari circuiti comprendono un discreto numero di transistor, diodi e resistenze in un piccolo contenitore, quindi l'impiego di un circuito integrato equivale a sostituire ad un ingombrante circuito classico (formato da tanti componenti quanti sono quelli dell'integrato) l'integrato stesso a tutto vantaggio dello spazio occupato.

Comunque non è questa la sola prerogativa di questi dispositivi. Gli integrati, infatti, hanno una stabilità elettrica e meccanica di gran lunga superore al loro circuito equivalente, quindi si deduce soprattutto l'importanza del loro impiego.

Numero dei canali

A questo punto... eh sì a questo punto un hi al cubo non è certo fuori posto poiché dobbiamo ancora trovare quel CB che non desideri avere a disposizione i famigerati 23 canali di cui un buon baracchino dispone. D'accordo, d'accordo... ritornando al discorso di prima accogliamo l'obiezione del costo non indifferente di un apparecchio a 23 canali. Noi, d'altra parte, abbiamo solo detto che un CB desidera avere a disposizione tutti questi canali e *non* che debba averli a tutti i co-

CATALOGO

LAFAYETTE

ORA PIÙ RICCO CHE MAI NEL 51° ANNI-VERSARIO DELLA FONDA-ZIONE

Finalmente oggi è disponibile anche in Italia il famoso catalogo LAFAYETTE la grande organizzazione americana specializzata nella vendita per corrispondenza di materiali radio elettronici sia montati che in scatola di montaggio. Nelle pagine del catalogo troverete una gamma vastissima di: trasmettitori di qualsiasi potenza; radiotelefoni portatili e non; amplificatori HI.FI e stereo; registratori; strumenti di misura e controllo; ricevitori per le onde cortissime e ultracorte; strumenti didattici; attrezzature di laboratorio; strumenti musicali, eccetera.
Il prestigioso nome LAFAYETTE è rappresentato in Italia dalla ditta Marcucci presso la quale potrete rivolgervi per effettuare ordinazioni.

STRUMENTI DI MISURA

REGISTRATORI STEREO

POTENTI RICETRASMETTITORI

RADIO COMANDI

SCATOLE DI MONTAGGIO

CERVELLI ELETTRONICI

Il catalogo stampato in lingua inglese è costituito di 407 pagine di cui molte a colori e illustra migliaia di articoli radio elettronici per la casa, il laboratorio e l'industria. Potete richiederlo inviando 1.000 lire a mezzo vaglia postale, in francobolli o sul nostro conto corrente postale intestato a

MARCUCCI - 20129 MILANO
VIA BRONZETTI, 37 - TEL. 7386051

USATE QUESTO TAGLIANDO

MARCUCCI
VIA F.LLI BRONZETTI 37 - 20129 MILANO

Spedisco L. 1.000 per l'invio del Catalogo LAFAYETTE stampato in lingua inglese, ma con chiare illustrazioni esplicative. Ho effettuato il pagamento con la seguente forma.

- ☐ Vaglia postale
- ☐ Conto corrente Postale n° 3/21435
- ☐ In francobolli

NOME ____________________

COGNOME ____________________

CITTA' ____________________ CAP ________

VIA ____________________

Non si effettuano spedizioni in contrassegno

ALCUNI DEI MODELLI PIU' PRESTIGIOSI

Ricetrasmettitore TOKAI PW-5024. E' un apparato allo stato solido dotato di 23 canali. La potenza nominale è di 3 W. Il circuito è pilotato con 18 transistor, 1 FET, 10 diodi e 1 termistore. Le dimensioni sono: 166 x 62 x 208 mm.

Ricetrasmettitore SHARP CBT-72. E' dotato di 12 canali. Le sue dimensioni sono di 220 x 70 x 177 mm. Il peso complessivo dell'apparato è di 2,74 kg.

Ricetrasmettitore FANTAVOX SSB-1M. E' dotato di 23 canali. Il circuito è pilotato con 22 transistor, 2 FET, 23 diodi, 2 termistori.

Ricetrasmettitore MESSENGER 125 da usare anche a bordo di mezzi mobili quando lo spazio a disposizione è estremamente ridotto. Cambio dei cinque canali mediante tasti.

Ricetrasmettitore SOMMERKAMP mod. TS-5025 S. 23 canali equipaggiati di quarzo. Indicatore intensità segnale. Controllo volume e squelch. Presa di microfono, antenna, altoparlante esterno e per P.A. Banda di emissione: C.B.; potenza ingresso stadio finale: 5 W; uscita audio: 500 mW; alimentazione: 12 Vc.c.; dimensioni: 60 x 165 x 250.

sti. In ogni caso, per la tranquillità generale, ci affrettiamo a dire (come d'altra parte è facilmente intuibile) che il numero dei canali non è assolutamente un segno di miglior efficienza in un ricetrasmettitore.

Sistema di ricezione

Il ricevitore normalmente impiegato nei radiotelefoni è di tipo supereterodina a doppia conversione. I valori della 1ª e 2ª media frequenza sono generalmente 10.615 MHz e 455 kHz rispettivamente. La doppia conversione è da ritenersi un punto a favore riguardo alle caratteristiche di un ricetrasmettitore in quanto questo sistema consente stabilità e selettività di ricezione. La selettività è una delle caratteristiche che un buon radiotelefono CB deve possedere, specialmente se provvisto di 23 canali, poiché se la selettività non è molto spinta non si potrebbe conversare, ad esempio, sul canale 8 quando si sta svolgendo contemporaneamente un altro QSO su un canale adiacente (9 o 7 in questo caso). In altri termini riceveremo contemporaneamente la portante modulata sul canale 8 (quello di conversazione), la portante del canale 7 (o 9) o addirittura tutte e tre le portanti senza riuscire a comprendere una sola parola!

Prova della selettività

La selettività è una caratteristica che bisogna controllare subito quando si acquista un ricetrasmettitore, non tanto sulla carta quanto facendo una prova pratica. Diciamo questo poiché, per quanto possa corrispondere a verità ciò che la Casa costruttrice di-

Fig. 6 - Filtro meccanico a 455 KHz, del quale, in basso, è riportato il simbolo elettrico. Si tratta di un dispositivo che aumenta di molto la selettività dei ricevitori. La preferenza va dunque attribuita a quegli apparecchi che fanno uso di un tale dispositivo.

chiara in proposito, ogni apparecchio è soggetto a delle tolleranze più o meno marcate.

Una semplice prova della selettività del ricevitore può essere fatta in questo modo all'atto dell'acquisto.

Si accende il ricetrasmettitore in prova e lo si sintonizza su un canale, ad esempio sul canale 8. Per fare una prova veloce e poiché si deve utilizzare soltanto la parte ricevente del radiotelefono, possiamo introdurre nel bocchettone d'antenna uno spezzone di filo elettrico di un metro o più senza pregiudicare l'efficienza dell'apparecchio. A questo punto, dopo aver regolato il volume a metà, si utilizzerà un radiotelefono di piccola potenza (10, 100, 200 mW) sintonizzato sul canale 7 o 9 (adiacenti al canale 8 di prova). Dopo essersi sistemati ad una certa distanza dall'apparecchio di cui si vuole constatare la selettività, si trasmette qualche parola con il radiotelefono di piccola potenza. Se la selettività è abbastanza spinta, il ricevitore dovrà rimanere muto, in caso contrario potrà udirsi una modulazione « strappata » o addirittura limpida, segno questo di una scarsissima selettività.

E' da tener presente che una prova del genere può essere soltanto indicativa perché è possibile che il ricevitore, per quanto selettivo, data la troppa vicinanza dei due apparecchi, vada in saturazione non consentendo alcun tipo di prova.

La sensibilità

Un'altra caratteristica che deve essere sempre legata alla selettività e la SENSIBILITA' del ricevitore.

Si può senz'altro affermare che se manca una è inutile che ci sia l'altra. La sensibilità è, in sostanza, la capacità che ha l'apparecchio ricevente di rendere udibili e comprensibili deboli segnali.

Si capisce immediatamente l'importanza di questa caratteristica nel caso di QSO a grande distanza o addirittura nei DX (trasmissioni con CB stranieri), nei quali una buona sensibilità si rivela indispensabile nei pochi attimi di propagazione. Purtroppo una prova pratica, diciamo veloce, non si può fare e bisogna rifarsi alle dichiarazioni della Casa costruttrice. A titolo informativo una buona sensibilità è quella di $1 \div 0,5$ µV per 10 dB S/N, dove 10 dB (decibel) è riferito al rapporto segnale/disturbo (N = Noise = disturbo); ciò significa che il ricevitore è in grado di rivelare un segnale minimo di 1 o 0,5 µV, corrispondente a un milionesimo o mezzo milionesimo di Volt rispettivamente. Nei ricevitori in SSB si possono raggiungere valori di sensibilità di 0,15 µV! (ad esempio il radiotelefono Lafayette Telsat SSB-25).

La ricezione di un buon ricetrasmettitore è controllata a quarzo; questo sistema di controllo permette una stabilità di frequenza veramente eccellente che corrisponde, generalmente, alla tolleranza (di frequenza) dei quarzi usati. Questo valore è normalmente dello 0,005%.

Un ricevitore che si rispetti è anche provvisto di circuito SQUELCH il quale, in sostanza, rende muto il ricevitore per segnali inferiori ad una certa soglia regolabile mediante un potenziometro.

Altro circuito che fa del ricevitor un apparecchio sempre più perfetto è il NOISE - LIMITER (limitatore di disturbi), che è utilissimo quando si usi il ricetrasmettitore in auto.

Un buon S-METER (misuratore di segnali)

non deve mancare in un ricevitore con le carte in regola, ma bisogna distinguere fra s-meter e s-meter. Un misuratore di intensità di segnale, infatti, deve essere uno strumento abbastanza grande da poter essere letto senza l'uso del microscopio ed abbastanza preciso da consentire una misura « almeno » più esatta di quella che potrebbe essere fatta « a orecchio (sic!). Troppo spesso vediamo ricetrasmettitori equipaggiati di cosiddetti s-meter delle dimensioni di un cm² e che hanno una tolleranza del 50% sul valore reale! Tanto vale, in questi casi, rinunciare a questo strumentino (che in fin dei conti non è indispensabile).

La parte trasmittente del radiotelefono

Passiamo ora ad esaminare la parte trasmittente del radiotelefono.

La caratteristica che per prima « salta all'occhio » è senz'altro la potenza del trasmettitore. Come tutti sanno, la potenza di un apparato elettrico è misurata in Watt. I ricetrasmettitori CB commerciali hanno potenze che variano da un minimo di 10 mW (0,01 W) ad un massimo di 5 W. E' bene specificare che i 5 W si intendono come potenza INPUT allo stadio finale, cioè questo stadio dissipa una potenza di 5 W. La potenza OUTPUT (cioè in antenna) è ovviamente inferiore poiché in caso contrario si avrebbe il rendimento ideale del 100%. Per esperienza vi diciamo che la potenza in antenna è pari al 50 ÷ 70% della potenza input e varia da apparecchio ad apparecchio.

Vogliamo ora chiarire una volta per tutte il fatto che la potenza di un trasmettitore ha ben poco a che vedere con il suo rendimento « in aria ». Ci spieghiamo subito: è inutile, ad esempio, survoltare un radiotelefono da un Watt per ottenere un aumento di potenza di 100 o 200 mW poiché questo (esiguo) incremento non porta ad alcun apprezzabile miglioramento della qualità di trasmissione o della portata chilometrica. Lo stesso dicasi per tutti quei radiotelefoni da 5 W input: ne avremo certi che danno solo 2,5 W altri 3 W altri ancora 3,5 W, ma in tutti i casi queste differenze di potenza sono trascurabili ai fini di una buona trasmissione. Sappiamo che è difficile accettare questa asserzione, comunque vi possiamo assicurare che una prova pratica dissiperebbe ogni dubbio. Ciò che importa, in definitiva, non è quindi la differenza di un Watt di potenza quanto la PROFONDITA' e la QUALITA' di modulazione.

L'optimum della profondità di modulazione è il 100%, ciò significa che la portante viene modulata completamente quasi raddoppiando la potenza in antenna del trasmettitore. La figura 6 ci mostra quattro esempi di modulazione in ampiezza.

Naturalmente oltre alla profondità è indispensabile avere una buona qualità di modulazione. Questa caratteristica dipende essenzialmente dalla qualità del modulatore e del microfono. Anche in questo caso il test pratico si dimostra senz'altro il più idoneo per stabilire il grado di questa qualità.

In ogni caso è importantissimo tener presente che la qualità di modulazione e l'efficienza del ricetrasmettitore dipendono notevolmente da una buona installazione d'antenna: un'antenna disaccordata può peggiorare di molto le prestazioni di un qualsiasi apparato ricetrasmittente.

Per finire, l'impedenza di uscita del trasmettitore ha un valore standard di 50 ÷ 52 ohm, quindi l'unica avvertenza è quella di usare un cavo coassiale per trasmissione che presenti un'impedenza caratteristica pari al valore suddetto.

Con queste brevi note non pretendiamo di avervi insegnato tutto sull'acquisto di un baracchino, ma solo di avervi guidato a fare i primi passi.

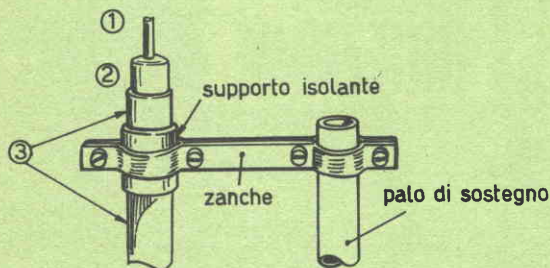
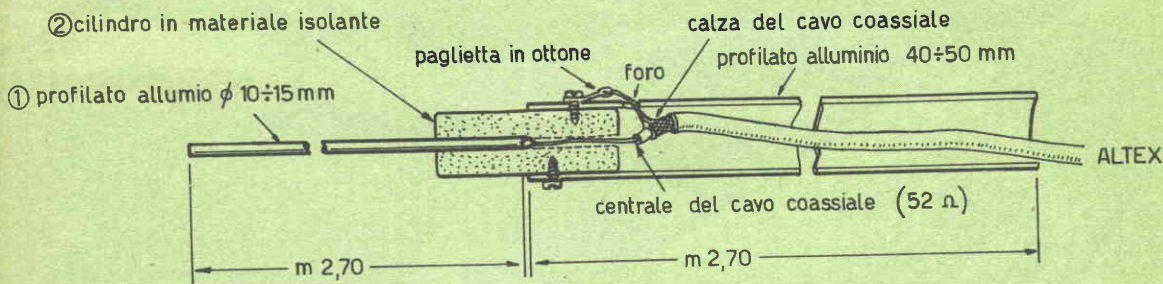
A questo punto... un supersalutone, un a risentirci ed i consueti 73 e 51 a tutti.

LA POSTA DEI CB

Come è fatto un dipolo verticale?

Acquisto da vari mesi la Vostra Rivista, consigliatami da un amico, trovandola veramente interessante specialmente nella parte che riguarda i CB. Io vorrei costruire un'antenna tipo dipolo verticale, ma i consigli che ho chiesto agli altri amici CB si sono rivelati discordi fra loro; potreste indicarmi, per cortesia, la via giusta per realizzare questo tipo di antenna?

Cordiali saluti "CB Fuino" DESIO - MI

I dati costruttivi del dipolo verticale possono essere rilevati dal chiaro schizzo che qui riportiamo. Si tenga presente che le misure dell'antenna sono sempre da ritoccare dopo che questa è stata installata sul tetto. Questa operazione è necessaria per portare l'antenna in accordo con la frequenza di emissione del ricetrasmettitore e con la sua impedenza di uscita. Un misuratore di R.O.S. o anche il misuratore di campo descritto sul n. 12/1971 di questa Rivista, serviranno ottimamente allo scopo. Un'altra avvertenza è quella di isolare l'antenna dalle altre masse metalliche e dal palo di sostegno quando questa verrà montata sul tetto. Un esempio può essere dato dallo schizzo qui riportato. Tutti questi brevi dati sono destinati a coloro che hanno una certa esperienza nel settore. Avvertiamo comunque i nostri lettori che in un prossimo numero presenteremo questa antenna fin nei minimi particolari consentendone la realizzazione a chiunque.

Piano costruttivo di un dipolo verticale. Le misure dell'antenna sono sempre da ritoccare dopo che questa è stata installata sul tetto.

ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire 7500

RADIORICEZIONE

RADIO RICEZIONE

RADIOPRATICA - MILANO

1

RADIOLABORATORIO

2

Ordinate questi tre volumi al prezzo ridotto di L. 7.500 (un'occasione unica) anziché di L. 12.000 utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 6.000; un solo volume costa L. 3.500.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 7500

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. **3-16574** *intestato a:*

RADIOPRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 50

Addì (¹) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. 7500 (in cifre)

Lire settemilacinquecento (in lettere)

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. **3-16574** *intestato a:*

RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 50

nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (¹) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Modello ch. 8 bis

(¹) *La data deve essere quella del giorno* ***in*** *cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. * 7500 (in cifre)

Lire settemilacinquecento (in lettere)

eseguito da

sul c/c N. **3-16574** *intestato a:*

RADIOPRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 50

Addì (¹) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.

OFFERTA SPECIALE

inviatemi i volumi indicati con la crocetta

☐ 1 - Radio Ricezione

☐ 2 - Il Radiolaboratorio

☐ 3 - Capire l'Elettronica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N...................... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.

Il Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte de rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

Fatevi Correntisti Postali!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

CORSO INFORMATIVO E PRATICO DI ELETTRONICA MODERNA

3ª Puntata

Senza nulla togliere al tema dominante della Rivista, affidato alla didattica dellelettronica classica, ma ascoltando con estrema sensibilità le naturali esigenze dei nostri lettori, si è voluto dar vita al presente corso di elettronica moderna, che vuol essere una completa esplorazione di questo meraviglioso mondo che, per molti aspetti, è ancora sconosciuto.

Ogni dispositivo logico si presenta, esteriormente, come una scatoletta, costruita in modo particolare, con un certo numero di terminali di entrata e un terminale di uscita. Questo è il dispositivo logico più comune, poi vi sono le eccezioni, con varianti più o meno notevoli.

Il segnale presente su l'uscita del dispositivo logico è strettamente legato alla combinazione dei segnali applicati sull'entrata.

Può darsi che per qualche lettore il termine « segnale » non sia ancora molto chiaro. A costoro, dunque, proponiamo subito alcuni esempi chiarificatori del concetto di « segnale ».

Da un microfono, dal pick-up di un giradischi o, ancora, dallo stadio rivelatore di un apparecchio radio, esce una certa tensione, variabile nel tempo, che « contiene » nella sua particolare forma o, per meglio dire, nel suo « andamento » il messaggio che si vuole riprodurre (figura 1), cioè la nostra voce, la musica incisa sul disco o la radiocronaca dell'incontro di calcio.

E' appunto questa strana tensione, variabile nel tempo, che viene chiamata « segnale ».

Se ora consideriamo il segnale uscente da un amplificatore (figura 2a), possiamo constatare che esso può variare tra il valore di 0 V e quello della tensione di alimentazione del circuito. In questo intervallo di valori il segnale può assumere un infinito numero di valori diversi tra loro, per esempio: 0 - 0,01 - 0,02 - 0,03 - 1 - 1,01 - 1,02 - 2 - 2,01 - 2,02 ecc. (figura 2b).

I segnali che interessano i dispositivi logici sono invece di natura completamente diversa. Infatti, essi possono assumere nel tempo soltanto due valori diversi, denominati «1» e «0».

Generalmente prende il nome di « 1 » il livello di tensione più alto mentre « 0 » rappresenta il livello più basso; tuttavia è bene precisare subito che questa non è assolutamente una regola fissa e non è adottata da tutte le case costruttrici di sistemi automatici. Noi la adotteremo poiché ci pare di più immediata comprensione.

Vi sono altri sistemi per rappresentare i li-

velli di tensione alti e bassi; uno di questi, il più sfruttato per scopi didattici, è quello che utilizza le lampadine. Una lampadina accesa sta generalmente a significare il livello « 1 », mentre una lampadina spenta può significare lo stato « 0 » (figura 3).

La scelta di due soli livelli di tensione non è un capriccio dei progettisti, ma è stata dettata da importanti ragioni tecniche e, soprattutto, pratiche.

Per non addentrarci troppo nella teoria, diremo semplicemente, rimanendo nell'esempio delle lampadine, che è più agevole riconoscere una lampadina accesa ed una spenta, piuttosto che dover rilevare i diversi gradi di luminosità di questa, ossia constatare se una lampadina è più o meno accesa.

Come si può intuire, dunque, in questi dispositivi i segnali variano « a scatti » entro un determinato numero (nel nostro caso due) di possibili situazioni che possono essere indicate con cifre.

Si tenga conto che nella lingua inglese cifra è tradotto digit e che da questo vocabolo scaturisce il termine DIGITALE attribuito appunto a questi dispositivi. E siamo giunti al momento di scoprire come siano veramente fatte queste scatolette di cui, finora, abbiamo parlato in una forma piuttosto vaga.

E diciamo subito che di queste « scatolette » ne esistono di diversi tipi.

Quella che prenderemo in considerazione per prima assume il nome di « ELEMENTO AND » (parola inglese che corrisponde alla nostra congiunzione « e »).

L'elemento AND è quel dispositivo, o quella « scatoletta », che presenta in uscita il segnale o livello « 1 », soltanto quando su tutte le entrate è presente un segnale o livello « 1 ».

Se prendiamo in considerazione lo schema riportato in figura 4, si può dire che si avrà l'uscita « 1 » se, e solo se, sarà presente il segnale « 1 » all'ingresso A, in quello B e in C.

Il comportamento di questo dispositivo può essere facilmente compreso considerando gli schemi esemplificativi riportati in figura 5, considerando la lampadina accesa pari al livello « 1 » e la lampadina spenta pari al livello « 0 ». La lampadina risulterà accesa soltanto se tutti gli interruttori (S1-S2-S3) risulteranno chiusi; negli altri esempi di figura 5 la lampadina rimane spenta.

Considerando l'interruttore chiuso come valore « 1 » e l'interruttore aperto come valore

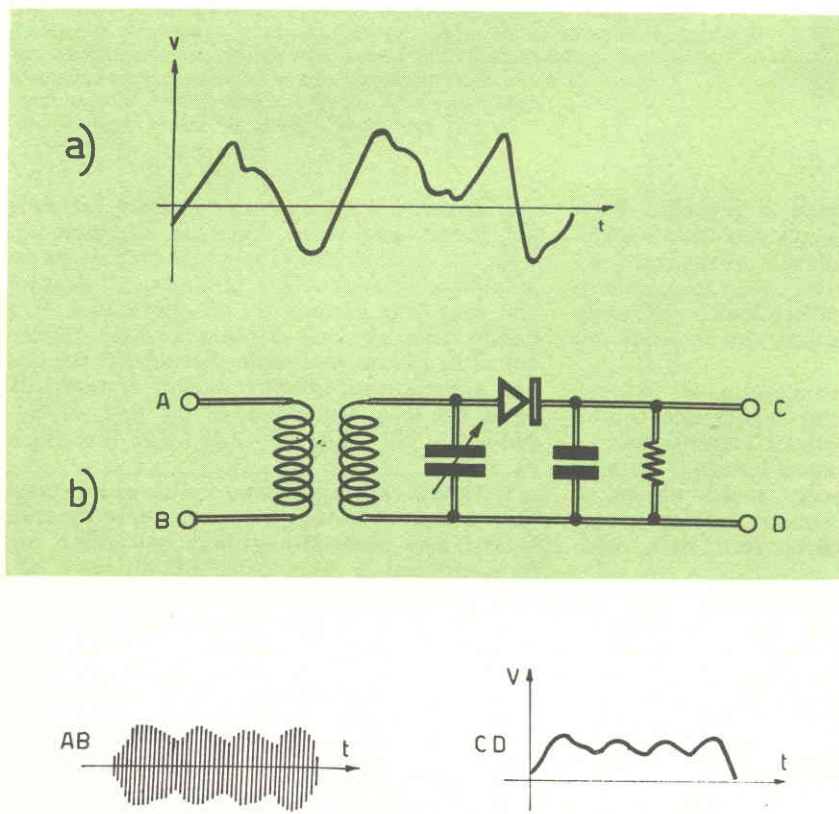



Fig. 1 - Per affidare al lettore, in modo chiaro e semplice, il concetto di « segnale », abbiamo riportato, qui sopra, alcuni tipi di segnali che, in pratica, sono rappresentati da diagrammi caratteristici delle tensioni elettriche variabili nel tempo. Quello rappresentato in a) si riferisce al segnale uscente da un microfono; quello riportato in b) si riferisce al segnale di alta frequenza presente nello stadio di ingresso di un ricevitore radio. In basso, sulla estrema destra, è riportato il segnale rivelato dal circuito raffigurato in b).

« 0 », il nostro dispositivo « deciderà » di portare la propria uscita al livello « 1 » soltanto quando all'ingresso sarà composta la combinazione di segnali « 1-1-1 ».

Il simbolo grafico di questo dispositivo, o componente, che entra a far parte di innumerevoli sistemi automatici, è riportato in figura 6. Assieme al simbolo elettrico abbiamo anche presentato una particolare tabella, che prende il nome di « tabella della verità ». In essa, come si può facilmente notare, compaiono le varie combinazioni di segnali che si possono avere nel nostro caso. Ma la composizione della tabella della verità è da ritenersi superflua quando l'esempio è tanto semplice come quello ora analizzato; ma è bene prendere una certa confidenza con questa tabella, dato che, per i casi più complessi, essa rappresenta l'unica od almeno una delle poche « chiavi » necessarie per comprendere in modo semplice, chiaro e rapido il funzionamento del sistema in esame.

Una semplice analogia

Possiamo fare un altro esempio per illustrare « cosa fa » in pratica questo dispositivo AND.

Il suo comportamento è paragonabile a quello dell'occupatissimo uomo di affari che dice: « Se domenica avrò tempo e se sarà una bella giornata e se gli affari mi saranno andati bene, allora andrà a Sanremo ».

Dunque l'andare a Sanremo rappresenta lo stato « 1 » ossia la decisione affermativa.

Il nostro dispositivo « logico » si comporta in modo pressoché analogo; esso dice: « Se ho l'ingresso A e l'ingresso B e l'ingresso C contemporaneamente a livello '1', allora metterò la mia uscita al livello '1' ». Vi è, comunque, una certa differenza tra il decidere dell'uomo e quello della macchina. Infatti, l'uomo non perde la propria libertà e, ritornando all'esempio dell'uomo d'affari, dobbiamo ammettere che egli potrà, all'ultimo momento, cambiare idea e decidere, invece di andare a Sanremo, di farsi una buona dormita.

Nel caso della macchina, invece, tutto ciò non potrà mai avvenire, in quanto essa potrà « decidere » solo se mettere o meno la sua uscita al livello « 1 » non potendo in alcun modo « cambiare idea o fare diversamente ».

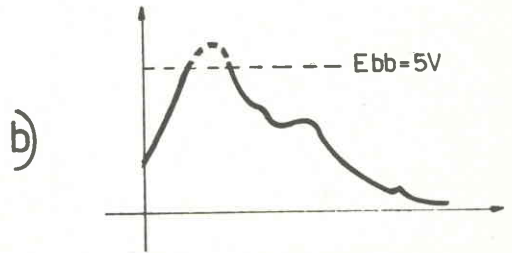
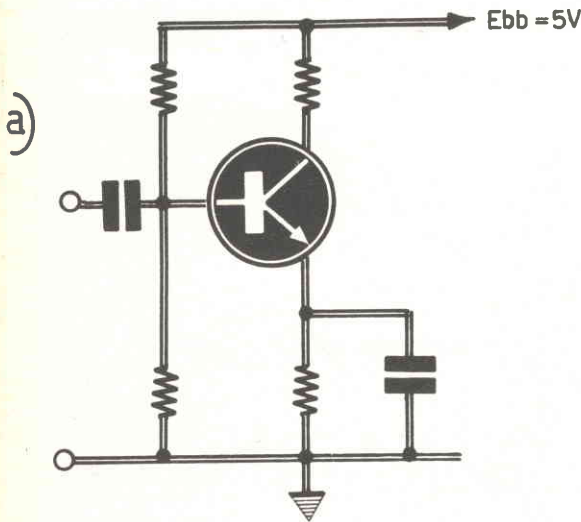
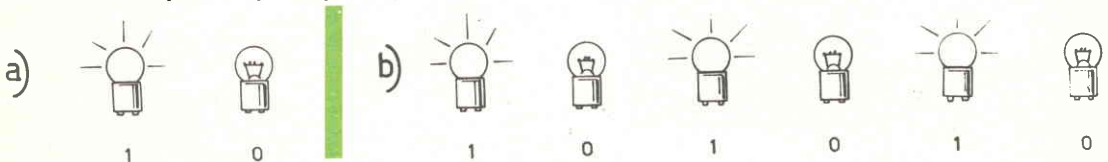



Fig. 2 - Il segnale, applicato all'entrata di uno stadio amplificatore, subisce, in uscita, una variazione di forma e di grandezza. Se la tensione di alimentazione è di 5 V, la tensione del segnale uscente può variare fra 0 e 5 V. Il diagramma rappresentativo del segnale uscente b) dimostra che la tensione può assumere qualunque valore fra i limiti ora citati.

Fig. 3 - Uno dei sistemi più sfruttati a scopi didattici, rappresentativo dei livelli di tensione alti e bassi, è quello che utilizza le lampadine. Una lampadina accesa sta generalmente a significare il livello « 1 », mentre una lampadina spenta può significare lo stato « 0 ».

Le applicazioni di questo dispositivo decisionale sono molteplici. Esso viene usato come componente di sistemi logici complessi (come vedremo in seguito) o, da solo, ovunque occorra che una certa azione avvenga solo se si verificano particolari condizioni stabilite dal progettista o che altre operazioni siano state compiute.

Un esempio di applicazione

Un caso tipico, che ci può aiutare a comprendere meglio il funzionamento e le applicazioni dell'elemento AND, può essere quello di una qualsiasi macchina utensile automatica. Una di quelle macchine che si possono facilmente vedere alle esposizioni o fiere internazionali e che suscitano l'interesse e la curiosità dei visitatori, in particolar modo dei profani.

Supponiamo di avere una pressa automatica per la lavorazione della lamiera. Questa macchina è oltremodo semplice e serve soltanto per spiegare il funzionamento dell'automatismo; per tale motivo chiediamo al lettore di perdonare eventuali inesattezze o differenze esistenti tra il nostro modello e le apparecchiature reali.

E cominciamo a spiegare il funzionamento della nostra pressa il cui disegno schematico è riportato in figura 7.

La lamiera di ferro, necessaria per costruire l'oggetto, che potrebbe essere una parte di carrozzeria per automobile, deve esser posta in una particolare posizione sotto il punzone. Poi il punzone scende e pressa la lamiera facendole assumere la forma desiderata, ossia « stampandola » nella forma richiesta. Il prodotto viene poi avviato alla successiva fase di lavorazione.

La macchina deve fare tutto da sé e, inoltre, deve « fare attenzione » che nessun operaio metta le mani in una zona pericolosa, fermandosi immediatamente se ciò avviene, onde non arrecare danni.

Il « cervello » della macchina ha a sua disposizione, per conoscere le posizioni del punzone e dei vari organi accessori, alcuni interruttori speciali detti di « fine corsa ».

In altre parole quando un organo della macchina, ad esempio il punzone, è giunto in particolari posizioni, esso chiude un interruttore e così il « cervello » della macchina giunge a conoscere la posizione dei vari or-

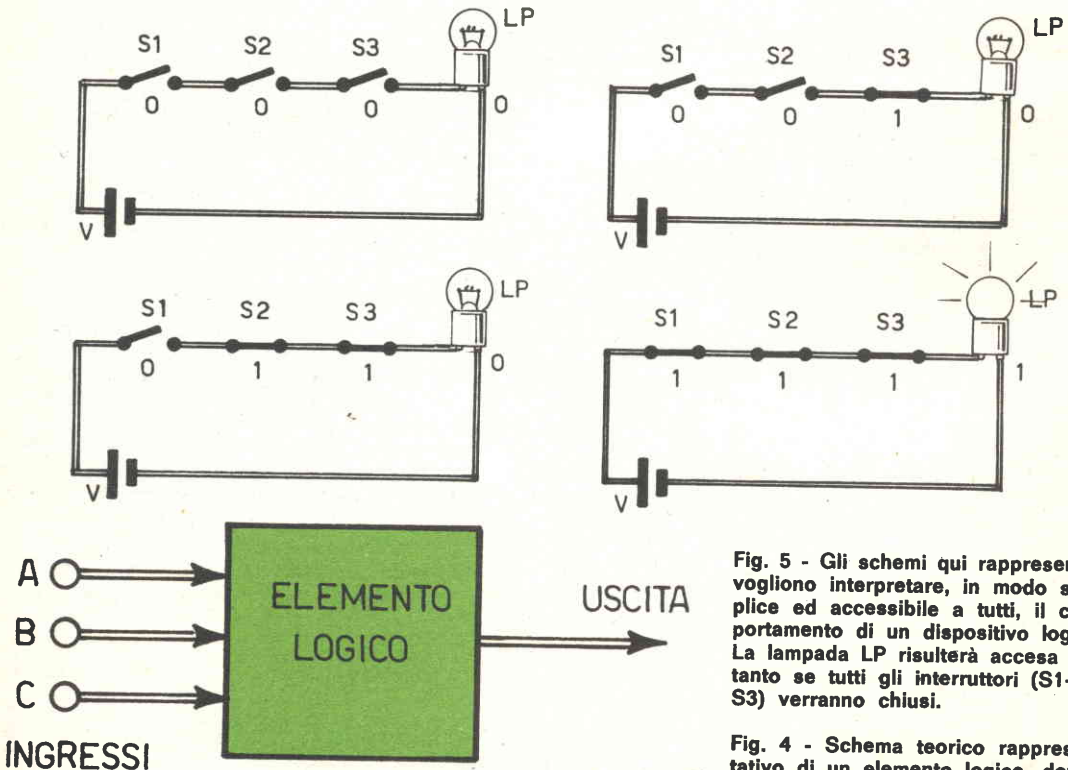



Fig. 5 - Gli schemi qui rappresentati vogliono interpretare, in modo semplice ed accessibile a tutti, il comportamento di un dispositivo logico. La lampada LP risulterà accesa soltanto se tutti gli interruttori (S1-S2-S3) verranno chiusi.

Fig. 4 - Schema teorico rappresentativo di un elemento logico, dotato di tre entrate e di una sola uscita.

gani dell'apparecchiatura. Per rendere più chiaro quanto detto dobbiamo solo seguire la nostra macchina lungo un completo ciclo di lavorazione.

A - La macchina inizierà il ciclo di lavorazione solo se: (1) è stato dato il comando; (2) nessuno si trova nel raggio d'azione pericoloso del punzone e (3) se non è già stato iniziato un altro ciclo precedentemente. Con l'inizio del ciclo si avrà il caricamento del materiale, o per meglio dire, il suo posizionamento sotto il punzone.

B - Se il caricamento è avvenuto correttamente (1), se (2) nessuno si trova nel raggio d'azione pericoloso del punzone e se (3) i rulli di posizionamento sono fermi, il punzone può essere abbassato.

C - Se (1) il punzone è giunto a fine corsa in modo corretto e se (2) nessuno si trova nel raggio d'azione pericoloso del punzone, il punzone stesso può essere rialzato ed il prodotto espulso.

Nel caso che, per una causa qualunque, in una fase del ciclo non si verificasse una condizione, la lavorazione verrebbe immediatamente interrotta e riprenderebbe solo con un comando manuale.

Composizione dell'elemento AND

A questo punto è giunto il momento di vedere come in realtà siano « fatti dentro » questi famosi dispositivi logici di tipo AND.

Come avevamo già avuto occasione di accennare, essi possono essere realizzati in diversi modi; noi parleremo dei sistemi al giorno d'oggi più utilizzati, ossia con transistor e circuiti integrati.

Ma per comprendere bene il secondo tipo di realizzazione è necessario conoscere la prima.

Un esempio di circuito AND a transistor è rappresentato in figura 8; in esso la lampadina sarà accesa, ed avremo pertanto in uscita il livello « 1 », solo se tutti gli ingressi saranno a livello « 1 », ossia a livello alto di tensione.

D'altro canto possiamo dire che il segnale « 0 » è rappresentato, per l'uscita, dalla lampadina spenta e, per l'ingresso, dal terminale di ingresso considerato a livello di tensione pari a 0 V, (terminale a massa).

Il meccanismo di funzionamento è molto semplice. Tuttavia, per coloro che non fos-

LA TABELLA DELLA VERITA'

A	B	C	D
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
1	1	0	0
0	0	1	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	1

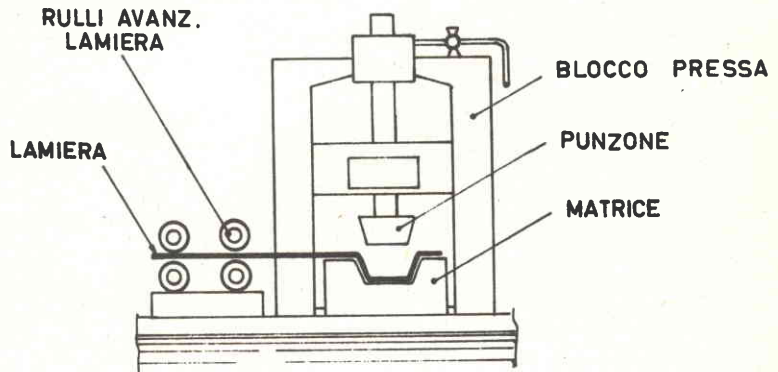



Fig. 6a - Simboli elettrici comunemente usati nella composizione circuitale di progetti pilotati con circuiti logici. Questi simboli si riferiscono all'elemento AND.

Fig. 6b - Le applicazioni del dispositivo logico sono molteplici. La tabella della verita permette di riprodurre tutte le possibili condizioni dell'elemento AND.

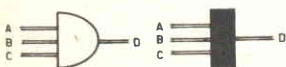



Fig. 7 - Questo elementare schema di pressa serve ad interpretare un facile esempio di applicazione dell'elemento AND.

sero sufficientemente ferrati su questo argomento, cioè per i principianti, riteniamo utile ricordare alcuni importanti elementi.

Per cominciare diciamo che il « diodo » è un particolare componente a conduzione unidirezionale. Ciò significa che la corrente, nel diodo, fluisce soltanto in un senso: dall'anodo al catodo.

In pratica, applicando al diodo una tensione positiva dalla parte del catodo, la corrente non può fluire nel circuito (figura 9), cioè il diodo si comporta come un interruttore aperto. In caso contrario, applicando la tensione positiva dalla parte dell'anodo la corrente può circolare e il diodo si comporta come un interruttore chiuso.

Nello schema di figura 8 è presente un transistor; ebbene anche questo si comporta come un interruttore: un interruttore elettronico. Infatti, basta inviare una piccola corrente sulla base del transistor perché circoli corrente fra collettore ed emittore.

In definitiva, inviando una piccola corrente sulla base, il transistor conduce e si comporta come un interruttore chiuso. Viceversa, non inviando alcuna corrente sulla base, il transistor si comporta come un interruttore aperto.

Una pratica applicazione

Giunti a questo punto possiamo facilmente comprendere il funzionamento del circuito rappresentato in figura 8.

Se ai tre ingressi vengono inviati tre segnali « 0 », i diodi, avendo il catodo a tensione inferiore a quella dell'anodo, possono condurre e la corrente si scarica a massa senza interessare la base del transistor che rimane all'interdizione, cioé si comporta come un interruttore aperto. Il diodo collegato sulla base del transistor serve soltanto per bilanciare la caduta di tensione dei diodi collegati alle entrate.

Per mantenere questa situazione è sufficiente che anche uno soltanto dei diodi conduca, dato che anche uno solo di essi potrà fare in modo che la corrente si scarichi a massa senza interessare la base del transistor.

Viceversa, se a tutti gli ingressi vengono applicati segnali « 1 », tutti i diodi si comportano come interruttori aperti. In questo modo

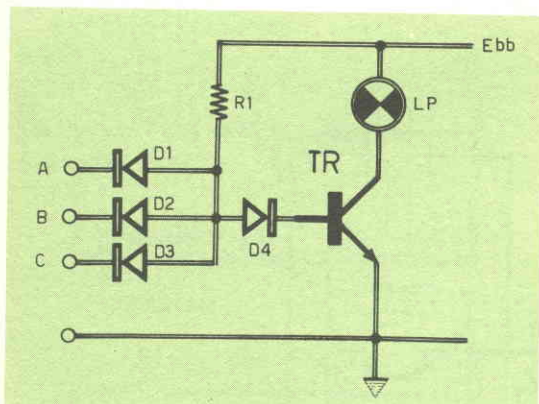
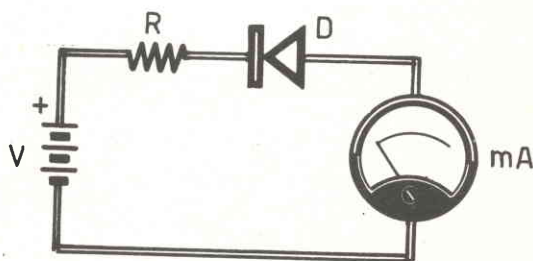
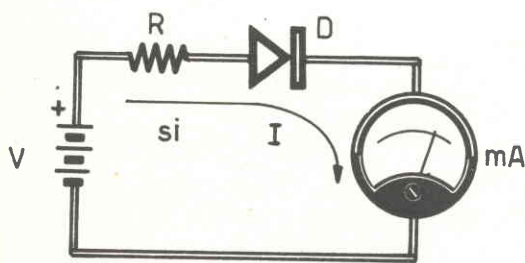



Fig. 8 - Il dispositivo AND, analizzato nella sua composizione elettronica, può essere raffigurato con lo schema qui sopra riportato. La lampada LP si accende soltanto se i tre ingressi A - B - C si trovano al livello « 1 ».

Fig. 9 - Il diodo è un particolare componente elettronico a conduzione unidirezionale. Ciò significa che la corrente, nel diodo, fluisce soltanto in un senso: dall'anodo al catodo. In pratica, applicando al diodo una tensione positiva dalla parte del catodo, la corrente non può fluire nel circuito, cioè il diodo si comporta come un interruttore aperto (schema a destra).

la corrente deve per forza fluire dal punto A alla base del transistor, il quale conduce e si comporta come un interruttore chiuso, facendo accendere la lampadina (livello « 1 »).

Si tratta ora di prendere conoscenza di un progetto con il quale poter mettere in pratica tutto quanto è stato finora detto. A tale scopo abbiamo ideato una torcia elettrica automatica, la quale « decide » di accendersi o meno a seconda che si verifichino o no particolari condizioni. Queste sono: (1) invio del consenso manuale; (2) esistenza del buio; (3) deve essere trascorso un certo tempo dal momento in cui è stato premuto un pulsante.

Come si può vedere, osservando lo schema a blocchi riportato in figura 11, il nostro sistema è composto da varie apparecchiature collegate tra di loro. Una di queste rappresenta il circuito AND vero e proprio; le altre rappresentano i circuiti accessori che provvedono ad applicare alle entrate dell'AND i segnali necessari. Analizziamole una per una.

La prima è rappresentata da un semplice interruttore che connette o meno a massa il catodo del diodo all'ingresso A. Come abbiamo già detto, se questo è a massa, il diodo conduce e si ha il segnale « 0 »; il fenomeno inverso si verifica se il catodo del diodo non è collegato a massa.

La seconda apparecchiatura serve a rivelare se l'ambiente dove è collocato il nostro sistema è al buio. Essa è costituita essenzialmente da una fotoresistenza. Quando questa viene illuminata dalla luce, essa permette il passaggio di una corrente sulla base del transistor, facendo in modo che questo si comporti come un interruttore chiuso e mettendo così a massa la entrata B (segnale « 0 »); al buio, invece, la fotoresistenza assume un elevato valore resistivo, tale da non permettere un sufficiente passaggio di corrente sulla base del transistor, che si comporta come un interruttore aperto (segnale « 1 »).

La terza apparecchiatura è rappresentata da un semplice temporizzatore. Premendo il tasto, il condensatore si carica istantaneamente, assumendo sui terminali il valore di tensione della batteria. In questo modo il diodo zener lascia passare la corrente necessaria per imporre al transistor di comportarsi come un interruttore chiuso. Ma il condensatore si scarica attraverso la resistenza e la base del transistor TR3, impiegando un certo tempo che dipende dai valori conferiti ad R e C.

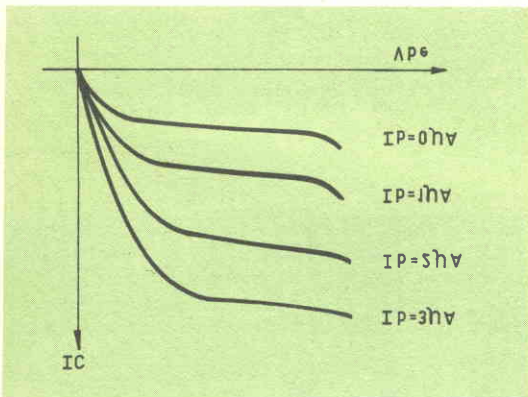



Fig. 10 - Diagrammi caratteristici delle correnti di collettore in funzione della tensione base-emittore in un generico transistor.

Fig. 11 - Schema a blocchi di un circuito di pratica applicazione in cui è inserito l'elemento AND.

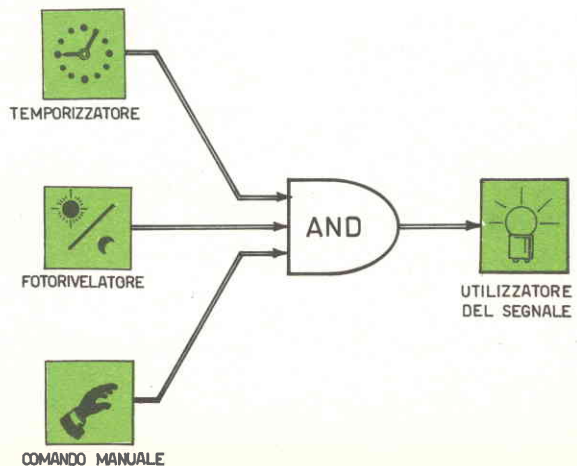
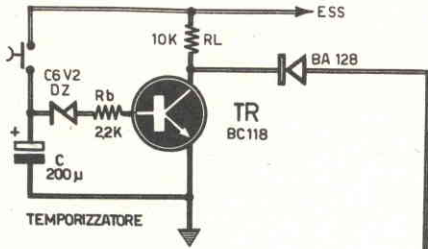



Fig. 12 - Schema elettrico, non definitivo, ma interpretativo, della realizzazione pratica del circuito descritto nel testo.

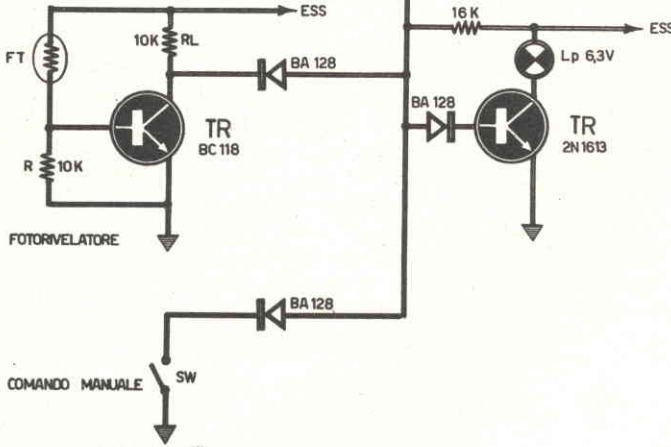
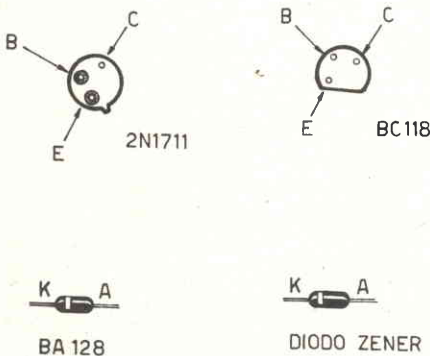



Fig. 13 - Circuito elettrico definitivo corrispondente al montaggio che il lettore potrà realizzare seguendo l'articolo.

Fig. 14 - Cablaggio, realizzato su tre basette TEYSTONE (GBC 00/5662-00) del circuito applicativo descritto nell'articolo.

Fig. 15 - Vista in pianta dei due transistor montati sul circuito applicativo. Sotto sono raffigurati i due tipi di diodi.

La torcia elettrica automatica

COMPONENTI

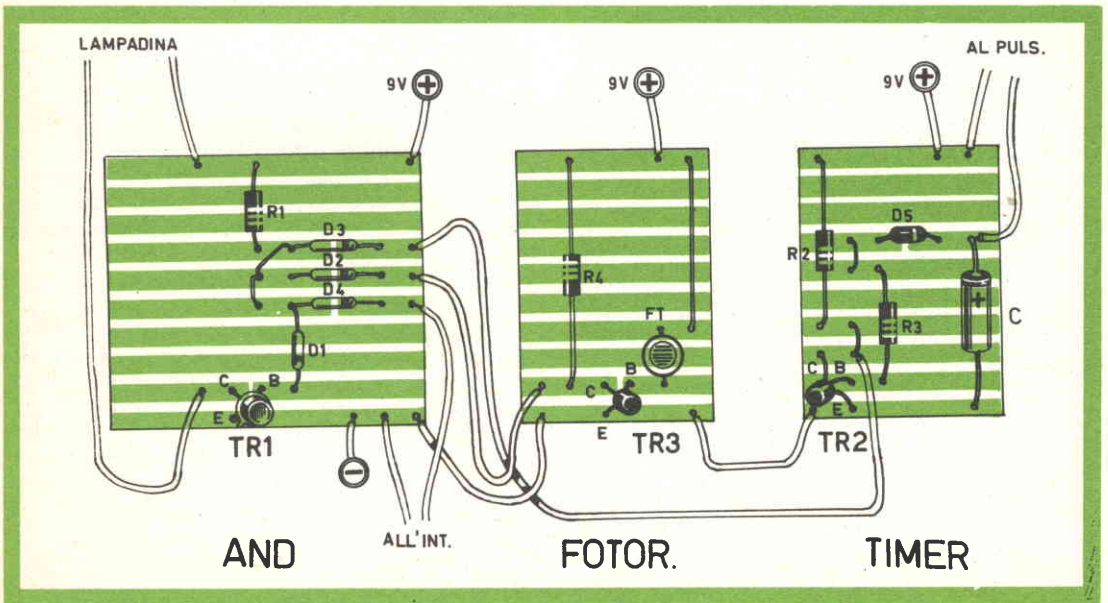
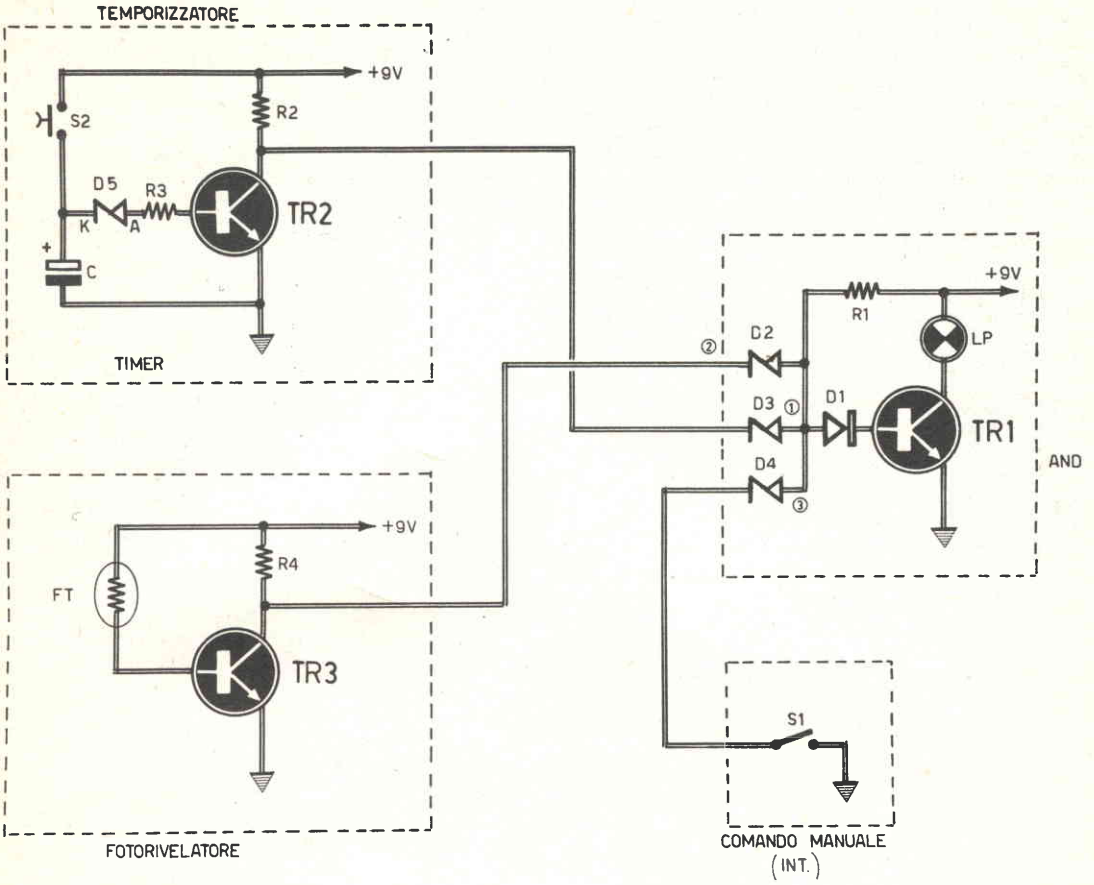
R1	=	**1.000 ohm - 1/2 watt**
R2	=	**10.000 ohm - 1/2 watt**
R3	=	**2.200 ohm - 1/2 watt**
R4	=	**1.000 ohm - 1/2 watt**
D1-D2-D3-D4	=	**BA128 (diodi SGS)**
D5	=	**diodo zener - 6 V**
C	=	**200 µF - 10 Vl. (elettrolitico)**
TR1	=	**2N1613**
TR2-TR3	=	**BC118**
LP	=	**6,5 V - 0,2 A (lampadina)**
S1	=	**interruttore**
S2	=	**tasto-pulsante**
FT	=	**B873103**

TEMPORIZZATORE

+9V
S2
R2
D5
R3
K
A
TR2
C
TIMER

+9V
R1
D2
LP
D3
D1
TR1
D4
AND

+9V
R4
FT
TR3
FOTORIVELATORE

S1
COMANDO MANUALE
(INT.)

Un piacevole e pratico esercizio di radiotecnica e una realizzazione molto utile per tutti.

LA RADIOPENNA

E' una novità assoluta che, siamo certi, verrà bene accolta da tutti i nostri lettori! Dai principianti e da coloro che ne sanno molto di più, perché i primi potranno esercitarsi in un piacevole e pratico esperimento di radiotecnica, mentre i secondi troveranno l'occasione di realizzare un oggetto doppiamente utile, da portare sempre con sè nel taschino della giacca.

E al momento opportuno, quando si presenterà la necessità di scrivere, oppure quando ci si troverà in viaggio o allo stadio, allora si potranno veramente apprezzare tutti i benefici apportati, nel corso della vita moderna dal binomio penna-radio. Coloro, poi, che, per doti naturali, si sentiranno portati ad emulare... Giulio Cesare o Napoleone, potranno svolgere le due possibili attività, contemporaneamente, quella di scrivere e di ascoltare la radio nello stesso tempo.

E' inutile dire che questo nostro nuovo progetto viene presentato ai lettori in una scatola di montaggio, completa di tutti gli accessori e composta con elementi elettronici di prim'ordine. E non poteva essere diversamente, infatti! Perché un contenitore per penna a sfera, capace di ospitare un circuito radio, sia pure di minime dimensioni, difficilmente è reperibile in commercio. Perché i componenti elettronici miniaturizzati non si acquistano dappertutto. Perché il circuito stampato non lo si improvvisa, cioè non lo si costruisce in un batter d'occhio, con esattezza e con tutti i fori necessari.

Dunque, era doveroso per noi comporre una nuova scatola di montaggio destinata ad aggiungersi alla pur nutrita collana di tutti gli altri kit approntati e venduti da Radiopratica.

L'antenna ricevente

La prima parte della radiopenna, cioè il circuito di entrata del ricevitore radio, il cui schema elettrico è rappresentato in figura 1,

è senz'altro l'antenna ricevente.

Un tempo le antenne riceventi erano composte da un lungo filo di rame, teso fra due pali di sostegno, sistemati sopra il tetto della casa. Ad essa era affidato il compito di captare i segnali radio presenti nello spazio e di inviarli, attraverso una linea di discesa, pur essa costituita da un lungo filo di rame, al ricevitore radio. Oggi quel tipo di antenna, denominata antenna Marconi, non si usa quasi più, perché essa è stata sostituita dalla più moderna e più semplice antenna di ferrite. Ma l'antenna di ferrite non può sempre sostituire tutti gli altri tipi di antenne macroscopiche tuttora adottate nel settore della radiotecnica. Essa tuttavia è molto utile, specialmente per il funzionamento dei ricevitori radio di tipo portatile, nell'ascolto della gamma delle onde medie.

I segnali radio sono fisicamente rappresentati da onde elettromagnetiche che, a loro volta, sono composte da onde magnetiche e onde elettriche. Nel caso della ricezione delle onde medie risulta assai più vantaggioso sfruttare la componente magnetica, anziché quella elettrica, dell'onda elettromagnetica. Ciò perché un altro tipo di antenna, per esempio il dipolo, per svolgere le stesse funzioni deve avere necessariamente dimensioni costruttive molto più grandi. Ecco dunque spiegato il perché della presenza, nella radiopenna, di un'antenna di ferrite, la quale è dotata di notevole sensibilità rispetto ai campi magnetici e presenta bassissime perdite nella gamma delle onde medie.

Nello schema elettrico di figura 1 l'antenna di ferrite è stata indicata con il simbolo L1. I due solenoidi, disegnati in prossimità del simbolo del bastoncino di ferrite, rappresentano i due avvolgimenti relativi al circuito di sintonia e a quello che possiamo definire di reazione, anche se esso non compone un vero e proprio circuito di reazione di tipo classico. Comunque sui due avvolgimenti si formano le tensioni elettriche indotte dai campi magnetici captati dal nucleo di ferrite.

Circuito di sintonia

Il circuito, i cui terminali sono contrassegnati con i numeri 1-2, compone, assieme al condensatore variabile CV, il circuito di sintonia del ricevitore radio. Questo circuito, in virtù del suo elevato fattore di merito Q, raggiunto per mezzo del tipo di filo usato per l'avvolgimento, permette che sui suoi terminali si stabilisca, con la massima tensione, soltanto il segnale di frequenza desiderata, cioè il segnale su cui il circuito di sintonia è regolato.

Il filo utilizzato per i due avvolgimenti è di tipo Linz, cioè un filo composto da più fili di rame avvolti e isolati tra loro. Con questo sistema si attenua il ben noto effetto pelle.

Per chi ancora non lo sapesse, ricordiamo che l'effetto pelle è quel fenomeno per il quale le correnti ad alta frequenza tendono a scorrere lungo la superficie esterna del conduttore, evitando la massa di rame interna. Se ciò avvenisse, le correnti ad alta frequenza risulterebbero estremamente deboli, perché subirebbero un fenomeno simile a quello dell'evaporazione: esse si trasformerebbero in campi elettromagnetici all'intorno del filo conduttore.

La reazione

Il circuito contrassegnato con i numeri 3-4 invia il segnale sulla base del transistor TR1, il quale provvede ad amplificarlo.

Il transistor TR1, che è di tipo 2N5172, è montato in uno stadio amplificatore con emittore comune. Sul suo collettore è presente il segnale a radiofrequenza amplificato.

Il segnale amplificato può imboccare due strade diverse: quella dei diodo D1, per essere sottoposto al processo di rivelazione, a quella del circuito di sintonia. In questo secondo caso il segnale ritorna, sfasato di 180°, sulla base del transistor TR1, per essere sottoposto ad un ulteriore processo di amplificazione. In ciò consiste il fenomeno della reazione.

Si noti che la reazione può avvenire soltanto per la frequenza di sintonia, cioè per il segnale sintonizzato, dato che questo è l'unico che attraversa il circuito accordato senza sfasamenti ed è quindi l'unico in grado di sommarsi, sull'avvolgimento contrassegnato con i numeri 3-4, con il segnale ivi presente.

La resistenza R1 provvede a polarizzare il collettore di TR1, mentre la base di questo è polarizzata attraverso la bobina L1, la quale introduce anche una tensione di controreazione, in corrente continua, che stabilizza lo stadio amplificatore di alta frequenza.

Rivelazione

A valle dello stadio di amplificazione ad alta frequenza, pilotato dal transistor TR1, è presente il diodo rivelatore D1. Alla resistenza R2 è affidato il compito di fungere da elemento di carico del diodo rivelatore. Sui suoi terminali è possibile misurare la debole tensione rappresentativa del segnale di bassa frequenza. La resistenza R2 ha un valore elevato, quello di 4.700 ohm, e ciò assicura un buon rendimento nel processo di rivelazione garantendo, assieme ad R1, una polarizzazione statica del diodo così da metterlo nelle migliori condizioni di funzionamento.

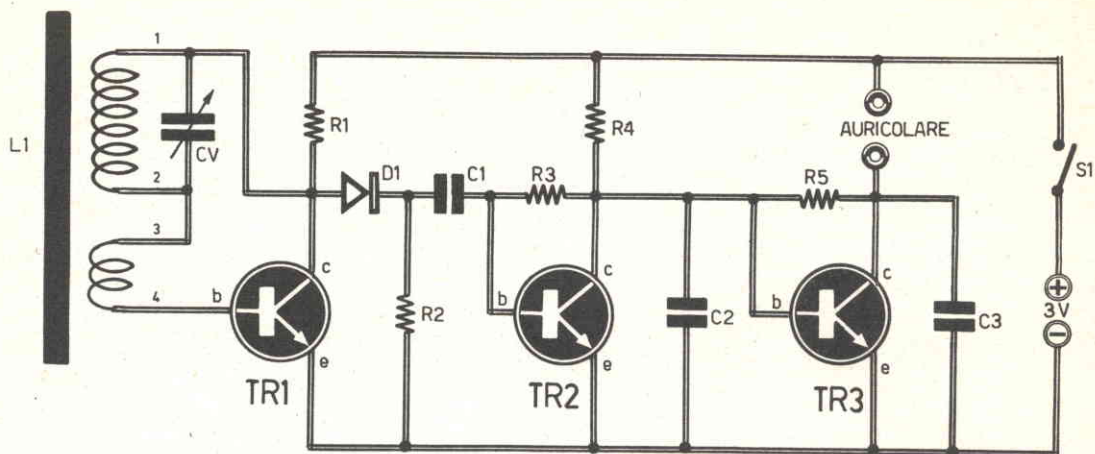



Fig. 1 - Circuito elettrico del ricevitore a reazione. Le buone prestazioni del progetto dipendono, in massima parte, dai transistor al silicio ad elevato guadagno.

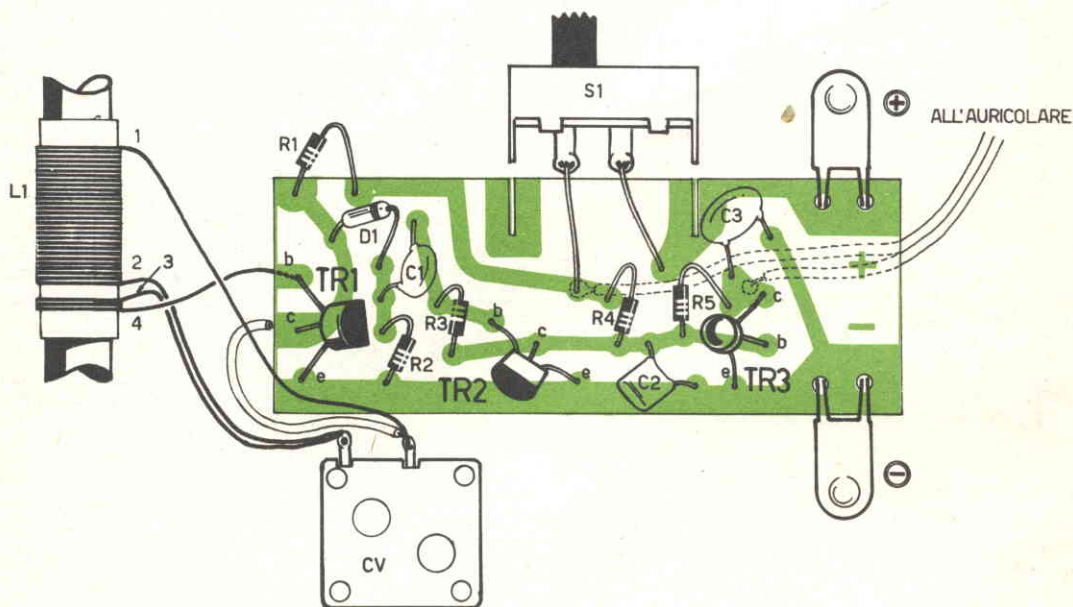



Fig. 2 - Cablaggio del ricevitore realizzato su circuito stampato. Le piste di rame, visibili nel disegno, debbono considerarsi osservate in trasparenza, cioè dalla parte opposta a quella in cui esse sono realizzate sulla piastrina di bachelite.

La radiopenna COMPONENTI

Condensatori

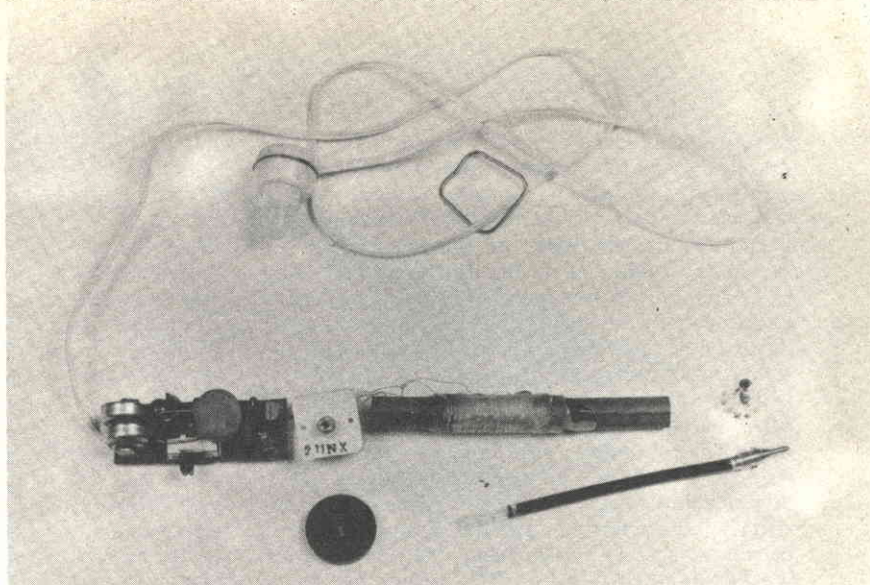
C1 = 50.000 pF
C2 = 5.000 pF
C3 = 100.000 pF
CV = variabile (150 pF)

Resistenze

R1 = 4.700 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 220.000 ohm
R4 = 5.600 ohm
R5 = 220.000 ohm

Varie

TR1 = 2N5172
TR2 = 2N5172
TR3 = BC208
D1 = diodo al germanio
PILA = 3 volt (due elementi al mercurio da 1,5 V)
S1 = interrutt. a slitta
L1 = bobina sintonia

Fig. 4 - Dopo un collaudo finale del ricevitore, a montaggio ultimato del circuito elettrico, tutto è pronto per poter chiudere l'astuccio della radiopenna. L'antenna di ferrite ed il refil vengono inseriti, parallelamente, nel vano iniziale della penna.

Amplificazione BF

Il condensatore C1 applica il segnale rivelato al primo stadio amplificatore di bassa frequenza, interponendo un valido ostacolo alle tensioni continue di polarizzazione, che non debbono in alcun modo raggiungere la base del transistor TR2. Per C1 si è ricorsi all'uso di un condensatore ceramico, anziché elettrolitico, come sarebbe d'uso; infatti, con il condensatore ceramico vengono ridotte le dimensioni di ingombro e si raggiunge una maggiore affidabilità elettrica e meccanica.

Il transistor TR2 è di tipo 2N5172; esso pilota uno stadio amplificatore con emittore comune. La sua base è polarizzata, a partire dalla tensione di collettore, tramite la resistenza R3, in modo da ottenere una tensione di controreazione, in corrente continua, necessaria per la stabilità dello stadio.

Alla resistenza R4, invece, è affidato il compito di applicare il valore esatto di tensione al collettore di TR2.

Il collegamento fra il secondo e il terzo stadio del ricevitore è di tipo diretto, cioè il collettore di TR2 è direttamente collegato con la base di TR3; con questo tipo di collegamento si riesce ad esaltare al massimo il rendimento del processo di amplificazione di bassa frequenza e si eliminano gli ingombranti condensatori di accoppiamento.

Il condensatore C2 provvede a scaricare a massa eventuali tracce di segnale di alta frequenza ancora presenti nel segnale BF ed integra il segnale raddrizzato dal diodo D1, cosicché alla base del transistor TR3 può giungere soltanto il segnale di modulazione.

Il transistor TR3 è di tipo BC208; anch'esso pilota uno stadio amplificatore BF ed è montato in circuito con emittore comune. La resistenza R5 provvede a polarizzare la base di TR3.

Il carico del circuito di collettore di TR3 è rappresentato dall'auricolare, che sostituisce la normale resistenza di carico. Anche il condensatore C3 svolge gli stessi compiti di C2, cioè scarica a massa eventuali tracce di segnale di alta frequenza.

Montaggio

Il montaggio della radiopenna si realizza con una serie di successive operazioni, seguendo attentamente il circuito elettrico e quello pratico del ricevitore.

In un primo tempo si montano tutti i componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato, servendosi di un saldatore a punta sottile ed utilizzando poco stagno, allo scopo

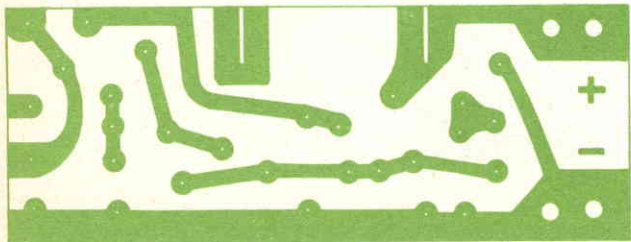



Fig. 3 - Questo è il circuito stampato necessario per il cablaggio della radiopenna.

di non creare cortocircuiti tra una pista e l'altra del circuito. Anche i supporti delle pile verranno montati nel punto indicato dallo schema pratico. Poi si monta il condensatore variabile internamente al guscio forato, facendo in modo che i due terminali risultino in posizione perpendicolare rispetto alla linea longitudinale del guscio; quindi si applica, all'esterno dello stesso guscio, la manopola (rotellina), che permette in pratica la ricerca dei programmi radiofonici. La rotellina viene fissata sul perno del condensatore variabile per mezzo di una microvite. Poi, esercitando una leggera pressione, si applica il circuito nella parte più larga del guscio, cioè nella parte situata all'estremità opposta di quella in cui la penna scrive. Rimangono ora da eseguire i collegamenti fra il circuito stampato ed uno dei due terminali del condensatore variabile, e fra la bobina e il secondo terminale del condensatore variabile.

La bobina di ferrite verrà sistemata, ovviamente, in posizione longitudinale, nel tratto di contenitore più vicino alla punta della penna. In posizione parallela alla ferrite si applica poi il refil della penna. Quindi si può chiudere il contenitore, facendo combaciare esattamente le due parti.

Sulla punta si avvita il puntale metallico dal quale fuoriesce la sfera della penna. La estremità opposta del contenitore viene stretta per mezzo di una molla di forma quadrata (filo di acciaio).

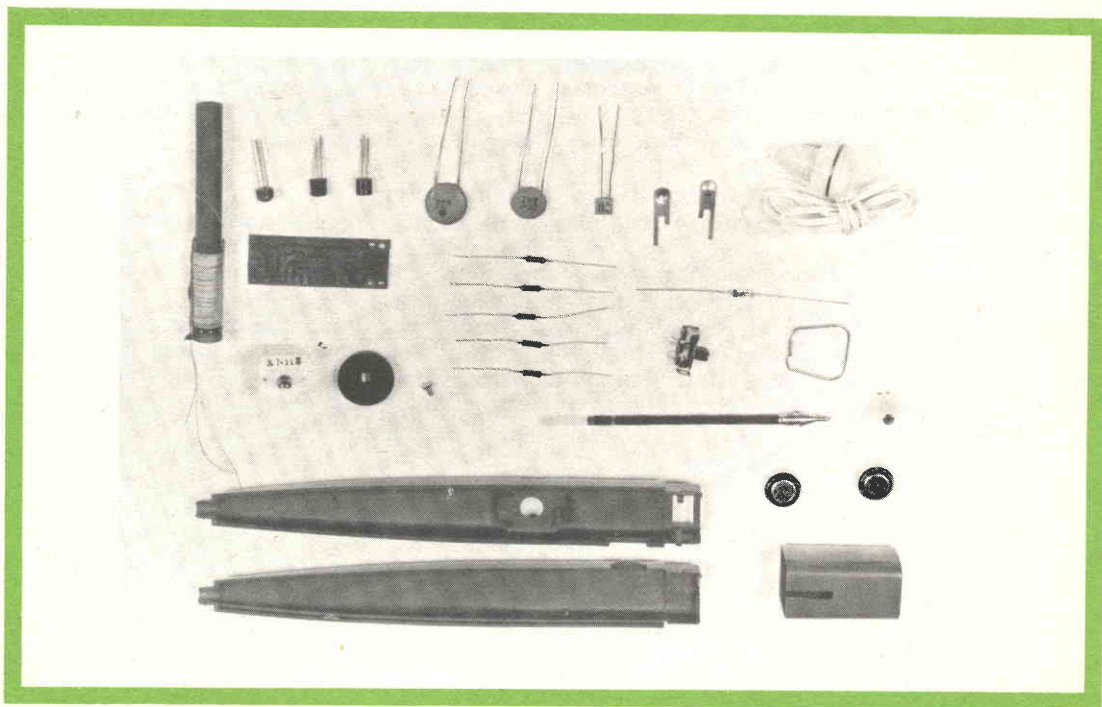
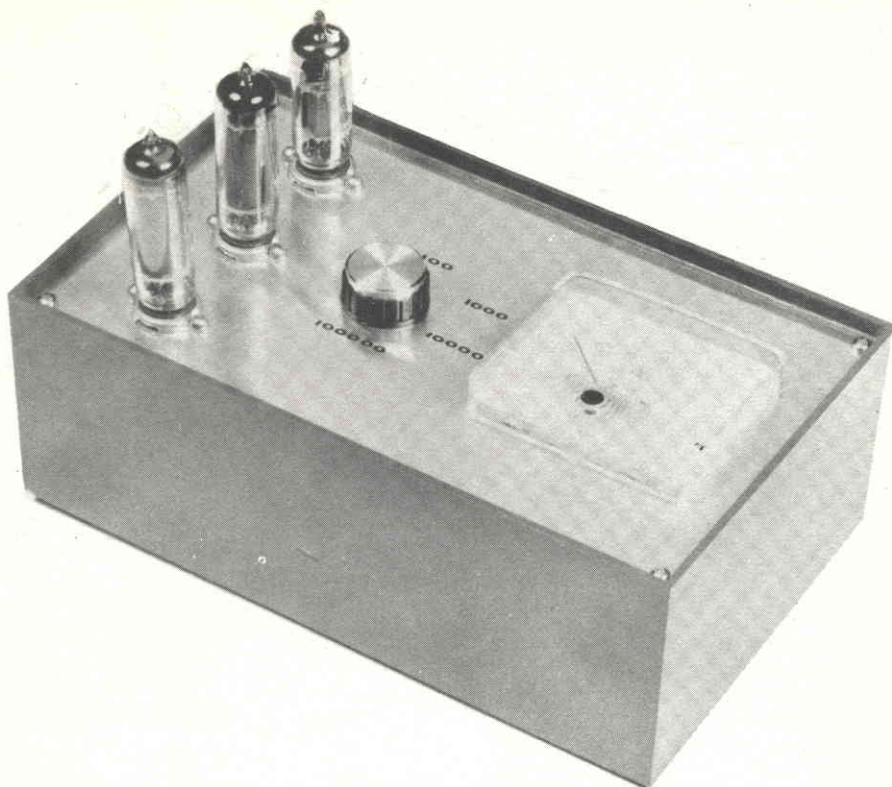
A questo punto si può effettuare un collaudo della radiopenna che dovrà funzionare subito se non si saranno commessi errori di collegamento.

Il lettore dovrà sempre ricordarsi, quando non farà uso della radiopenna, di assicurarsi che il circuito sia spento.

In prossimità di emittenti di forte potenza l'ascolto è anche possibile lasciando l'auricolare inserito dentro il cappuccio, che è provvisto di apposite feritoie per la diffusione del suono.

Quando si dovranno sostituire le pile, ci si comporterà nel seguente modo.

Con la punta dell'indice, inserita dentro la finestrella, si spingono fuori le pile esaurite. Nell'inserire quelle nuove si dovrà far bene attenzione alla loro polarità, tenendo conto che il collegamento è del tipo in serie.

ECCO LA SCATOLA DI MONTAGGIO che permette di realizzare la radiopenna. Essa è assolutamente completa, perché contiene anche le due pile al mercurio da 1,5 V. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo di Lire 6.500, a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 3/16574 intestato a: RADIOPRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 50, nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione.

FREQUENZIMETRO

a lettura diretta

Misure rapide e precise dei valori di frequenza di segnali prelevati da televisori, amplificatori, cancellatori di magnetofoni, eccetera.

La caratteristica principale di ogni frequenzimetro è costituita dalla banda di frequenze coperte dallo strumento, cioè dal campo di misura, ovvero dalla gamma di frequenze che è possibile valutare.

Nel nostro strumento questa gamma si estende da 0 a 100.000 Hz; essa è suddivisa in quattro sottogamme, in modo da permettere una precisa e sicura valutazione anche delle frequenze più basse.

L'estensione delle quattro sottogamme è la seguente:

1ª gamma: 0 - 100 Hz
2ª gamma: 0 - 1.000 Hz
3ª gamma: 0 - 10.000 Hz
4ª gamma: 0 - 100.000 Hz

Ma se la gamma di frequenze costituisce un elemento importante, anche la insensibilità all'ampiezza e alla forma dei segnali applicati all'ingresso costituisce un elemento determinante per lo strumento di misura. Infatti, nel nostro apparato sono state prese tutte le precauzioni perché esso risultasse influenzabile soltanto dalla frequenza fondamentale del segnale, e non da altri elementi marginali.

L'ampiezza del segnale non interferisce sul buon funzionamento del frequenzimetro, purché essa non superi un valore minimo. Questo livello di segnale, mediante l'adozione di due stadi preamplificatori, è stato ridotto a 0,1 V; con segnali di ampiezza inferiore a tale valore di « soglia », il frequenzimetro non funziona, oppure non offre indicazioni attendibili.

A proposito dell'insensibilità dello strumento rispetto alla forma del segnale applicato in

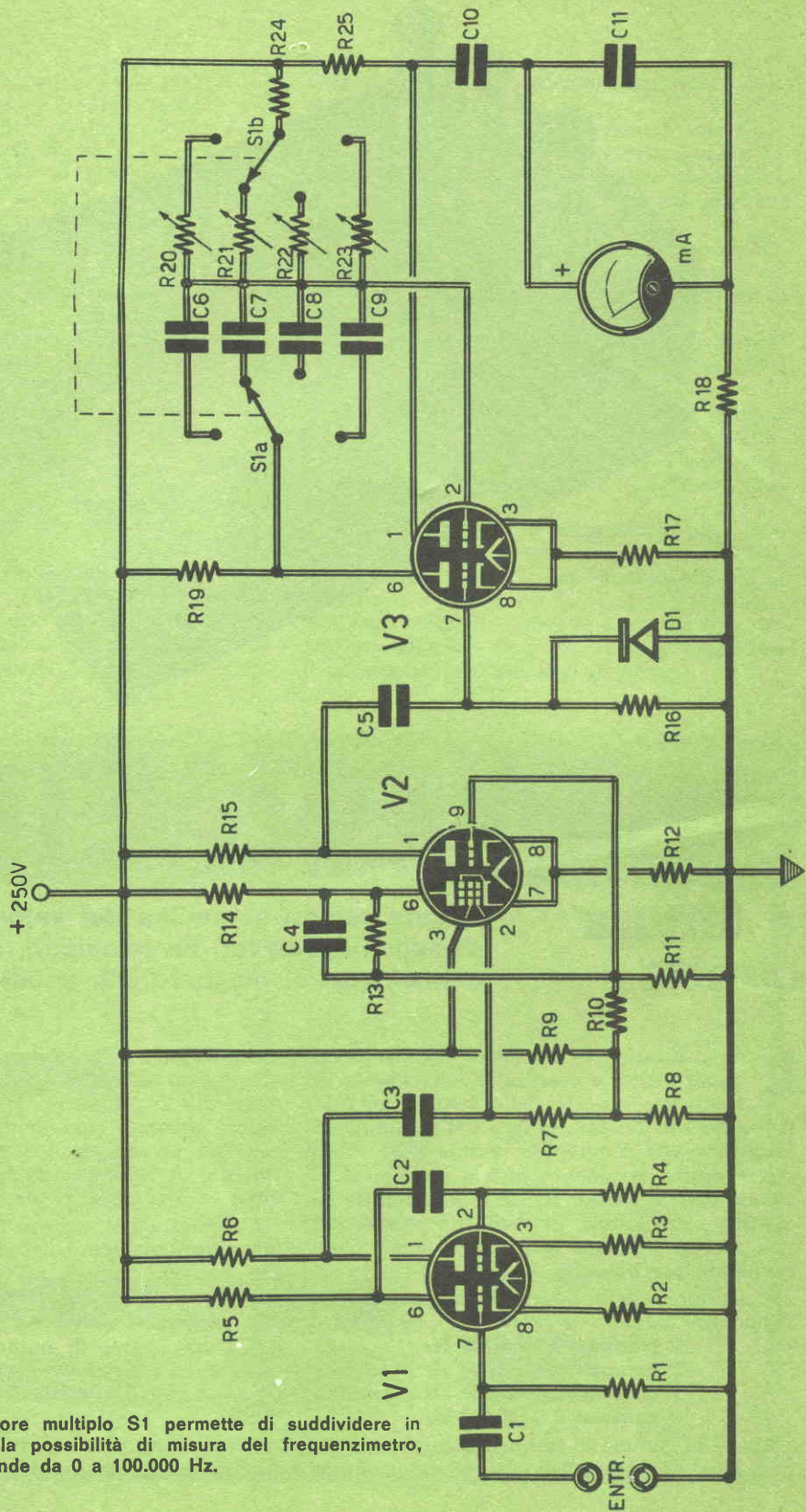



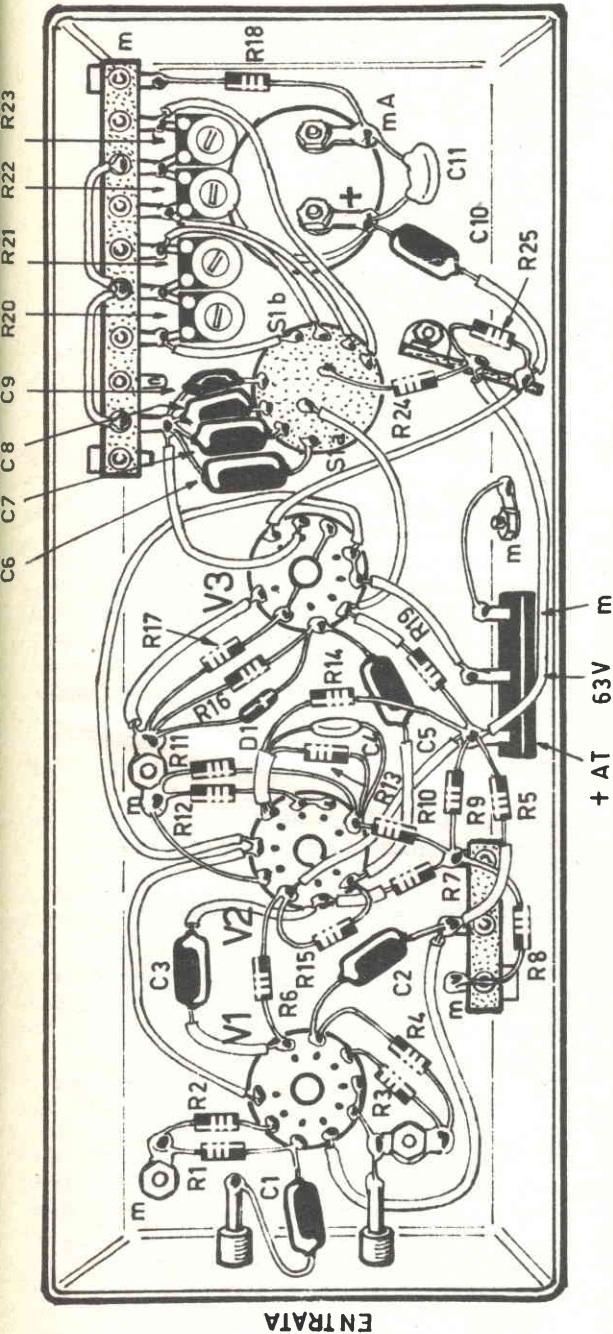
Fig. 1 - Il commutatore multiplo S1 permette di suddividere in quattro sottogamme la possibilità di misura del frequenzimetro, la cui gamma si estende da 0 a 100.000 Hz.

Frequenzimetro a lettura diretta

Fig. 2 - Cablaggio del frequenzimetro a lettura diretta realizzato su telaio metallico, che funge da conduttore della linea di massa.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 100 pF
C5 = 100 pF
C6 = 33.000 pF
C7 = 4.700 pF
C8 = 680 pF
C9 = 47 pF
C10 = 1 µF
C11 = 1 µF
C12 = 32 µF - 500 Vl. (elettrolitico)
C13 = 32 µF - 500 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 470.000 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 470.000 ohm
R5 = 27.000 ohm
R6 = 27.000 ohm
R7 = 56.000 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 560.000 ohm
R11 = 68.000 ohm
R12 = 10.000 ohm - 1 watt
R13 = 56.000 ohm
R14 = 33.000 ohm
R15 = 27.000 ohm
R16 = 100.000 ohm
R17 = 3.300 ohm - 1 watt
R18 = 33.000 ohm
R19 = 33.000 ohm
R20 = 100.000 ohm
R21 = 100.000 ohm
R22 = 100.000 ohm
R23 = 100.000 ohm
R24 = 820.000 ohm
R25 = 15.000 ohm
R26 = 2.700 ohm - 10 watt (a filo)
R27 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Valvole

V1 = 12AU7
V2 = ECF80
V3 = 12AU7
V4 = OA2 (valvola a gas)
V5 = OB2 (valvola a gas)
V6 = EZ80

Varie

T1 = trasf. d'alimentaz. (30 W)
mA = milliamperometro (0-1 mA)
D1 = OA85

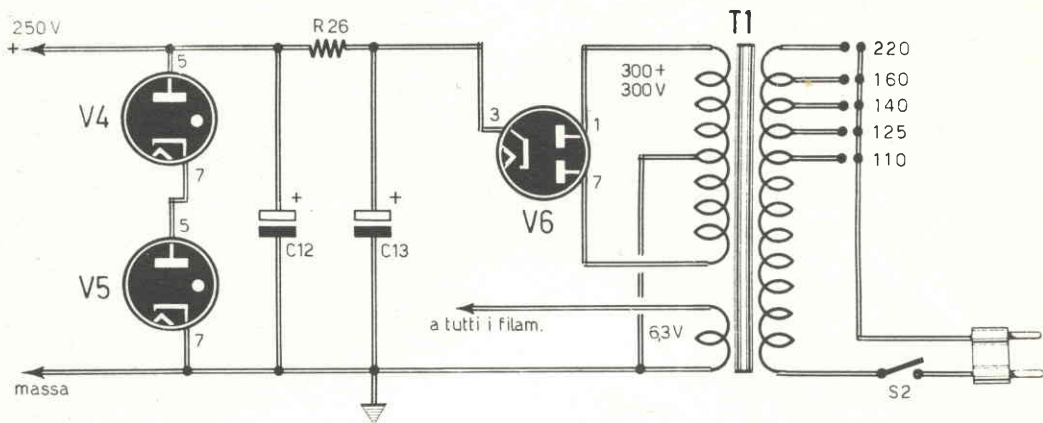



Fig. 3 - Circuito teorico dell'alimentatore stabilizzato con due valvole a gas.

entrata, dobbiamo fare alcune precisazioni. Come si sa, ogni segnale, anche di forma strana, può essere ricondotto alla somma di segnali sinusoidali di frequenze e ampiezze diverse; pertanto, se un segnale non è sinusoidale, esso è certamente composto da molti segnali di frequenza diversa. Ma esiste sempre una frequenza, chiamata « fondamentale », che è quella con la quale il segnale ciclico considerato si ripresenta tale e quale nel tempo di un secondo, oppure in altra unità di tempo. Quindi per insensibilità dello strumento alla forma d'onda si intende che esso misurerà soltanto la frequenza fondamentale, senza lasciarsi influenzare da quella dei vari segnali che la compongono.

Nei casi pratici è proprio la frequenza fondamentale che interessa conoscere, mentre quella dei segnali componenti è necessaria soltanto in casi particolari e richiede, per una corretta valutazione, l'uso di apparecchiature assai complesse. Tuttavia, per meglio chiarire questo concetto, proponiamo un esempio applicativo, Consideriamo un segnale a forma di onda quadra. In questo caso per frequenza fondamentale si intende il numero di volte che il segnale si presenta, nel suo caratteristico ciclo, a forma di « linea greca », nell'intervallo di un minuto secondo. E si può dimostrare che questo segnale può essere considerato come il segnale somma di infiniti segnali di forma sinusoidale e di frequenza e ampiezza diverse. Ebbene, lo strumento presentato e descritto in questo articolo indicherà soltanto la frequenza fondamentale, che è quella che interessa più da vicino.

Per valutare la forma dell'onda si fa uso di altri strumenti come, ad esempio, l'oscilloscopio.

Un'altra caratteristica del progetto qui presentato è quella di adottare valvole elettroniche. Ciò è stato appositamente voluto per più motivi. Prima di tutto perché si è voluto esaltare il valore didattico del progetto, dato che le valvole termoioniche sono meglio conosciute dai nostri lettori; in secondo luogo perché si possono utilizzare valvole di basso costo e di facile reperibilità commerciale, dato che quelle montate sul circuito appartengono alla normale serie di valvole elettroniche di ricambio per apparati radioriceventi e TV.

Come funziona il frequenzimetro

Al frequenzimetro viene richiesto, prima di tutto, un processo di amplificazione del segnale e quello della trasformazione di qualsiasi segnale di tensione superiore a 0,1 V in un altro segnale avente sempre la stessa forma e la medesima ampiezza, ma con un valore di frequenza pari a quello del segnale applicato all'entrata del circuito.

Ciò è reso possibile dall'uso di un circuito a scatti; infatti, il circuito d'uscita, in questi sistemi, è tale per cui non esistono vie di mezzo: o si ha la massima tensione oppure si registra la minima tensione. Un esempio elettromeccanico di questo tipo di circuito ci è offerto dal comunissimo interruttore elettrico.

A valle del circuito a scatto, il segnale assume praticamente la forma di un'onda rettangolare, simmetrica, se lo è il segnale in arrivo, e di frequenza pari a quella che si vuol misurare.

Il sistema più semplice, più economico e più preciso per visualizzare le indicazioni del frequenzimetro è quello dell'uso di un milliamperometro.

Il milliamperometro è uno strumento sensibile alla quantità di corrente che lo attraversa nell'unità di tempo, è sensibile cioè alla corrente elettrica.

Un'onda rettangolare simmetrica trasporta, nell'unità di tempo, una quantità di corrente che è pari alla metà della propria ampiezza, qualunque sia la frequenza. Pertanto, inserendo il milliamperometro in questo punto del circuito, facendolo attraversare dall'onda rettangolare, esso darebbe sempre la stessa indicazione. Occorre quindi provvedere ad una ulteriore trasformazione del segnale, occorre cioè trasformare l'onda rettangolare in un treno di impulsi, la cui durata sia indipendente dal segnale di entrata e fissata soltanto dalle costanti circuitali dello strumento. E' ovvio che si dovrà « sganciare » un impulso per ogni ciclo dell'onda rettangolare, così da « riportare » la frequenza del segnale in entrata. In questo modo la sequenza di impulsi, di durata fissa e frequenza variabile con il segnale di entrata, trasporta, nell'unità di tempo, una quantità di corrente che è proporzionale alla propria frequenza; questa, percorrendo il milliamperometro, permette di ottenere una indicazione proporzionale alla frequenza. In tal modo il problema è da ritenersi completamente risolto.

Circuito elettrico

Il progetto del frequenzimetro a lettura diretta è rappresentato in figura 1. Analizziamolo.

Il segnale attraversa il condensatore C1, che provvede all'isolamento delle correnti continue, e giunge alla griglia controllo della prima sezione triodica della valvola V1. Questo viene amplificato ed inviato, tramite il condensatore C2, alla griglia controllo del secondo triodo, per essere sottoposto ad ulteriore amplificazione.

I due stadi amplificatori sono di tipo convenzionale; l'unico elemento degno di nota è costituito dall'assenza del condensatore collegato in parallelo con le resistenze di catodo R2-R3. In tal modo, pur riducendo il guadagno dei due stadi, si ottiene una certa controreazione, che assicura una risposta molto ampia alla frequenza; l'assenza dei condensatori catodici permette anche un funzionamento degli stadi amplificatori sulle alte frequenze, mantenendo inalterata la forma del segnale applicato all'entrata.

Il condensatore C3 trasmette il segnale amplificato alla griglia controllo del pentodo V2, che è inserito nel circuito col sistema più classico fra i vari circuiti a scatto, cioè la trigger di Schmitt. Questo circuito, ormai famoso, non richiede particolari spiegazioni; potremo ricordare soltanto che il pentodo V2 diviene conduttore quando sulla griglia controllo perviene il segnale. Il potenziale anodico diminuisce con lo scorrere della frequenza anodica e diminuisce, di conseguenza, la tensione sulla griglia controllo della sezione triodica di V2, che inizialmente si trova nelle condizioni di massima conduzione (saturazione).

Poiché la resistenza catodica è comune alle due sezioni della valvola V2, a mano a mano che il potenziale sulla griglia controllo del triodo diminuisce, e diminuisce anche la corrente, su questa diminuisce la tensione, cioè diminuisce la tensione catodica mentre aumenta la conduzione del pentodo.

Prende così inizio il processo « in discesa », che si conclude con la saturazione del pentodo e l'interdizione del triodo.

Si noti che il processo ora descritto avviene praticamente all'istante ed è frenato soltanto dalle capacità parassite del circuito; in tal modo, all'uscita si ottiene un impulso rettangolare, con fronti assai rapidi sia in salita sia in discesa.

In figura 4 A è visibile la forma del segnale di entrata che è un segnale generico. In figura 4 B, invece è rappresentato il segnale rettangolare simmetrico che si ottiene sulla placca della sezione triodica della valvola V2.

Sulla placca del triodo di V2 sono collegati il condensatore C5 e la resistenza R16; questi due elementi compongono un circuito differenziatore con una costante di tempo di 10 microsecondi. Tale circuito trasforma ogni fronte d'onda dell'onda quadra in un impulso po-

Fig. 4 - In questo disegno è rappresentata la progressiva trasformazione di un generico segnale applicato all'entrata del frequenzimetro, fino al raggiungimento del segnale ottenuto all'uscita della placca del secondo triodo della valvola V3.

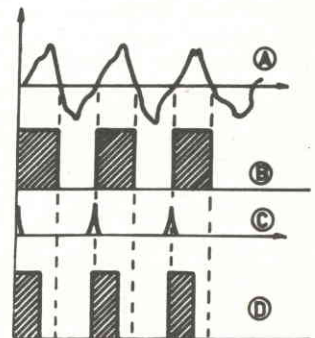
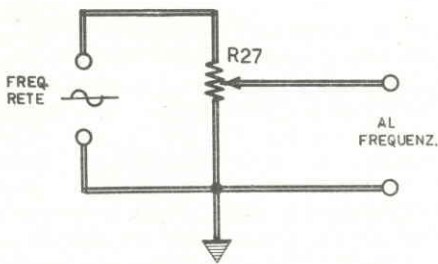



Fig. 5 - Questo semplice dispositivo permette di controllare se le indicazioni del frequenzimetro sono realmente indipendenti dal livello del segnale applicato all'entrata.

sitivo, quando il fronte è in salita, negativo quando è in discesa.

Poiché la resistenza R16 è collegata in parallelo al diodo D1, gli impulsi negativi vengono cortocircuitati e si ottiene così una forma d'onda pari a quella rappresentata in figura 4 C.

Gli impulsi vengono inviati all'ultimo stadio del circuito, quello pilotato dal doppio triodo V3. Questo stadio è un normale multivibratore, il quale provvede a sganciare, per ogni impulso ricevuto in entrata, un impulso rettangolare la cui durata dipende dalla costante di tempo del circuito e, in particolare, dai valori attribuiti al condensatore C7 e alla resistenza R21. Il condensatore C7 può essere sostituito con altri tre condensatori (C6-C8-C9), purché si intervenga sul commutatore S1a; la stessa cosa avviene per la resistenza R21 intervenendo sul commutatore S1b. Queste resistenze, di tipo semifisso, debbono essere regolate in sede di taratura del frequenzimetro.

La forma del segnale, che si ottiene all'uscita della placca del secondo triodo di V3, è rappresentata in figura 4D.

Il condensatore C10, che ha un valore elevato, applica il segnale sui terminali del milliamperometro che, a sua volta, offre un'indicazione proporzionale alla frequenza. In parallelo allo strumento è collegato il condensatore C11 al quale è affidato il compito di migliorare lo smorzamento. In serie al milliamperometro è collegata la resistenza R18, il cui valore può essere ritoccato a seconda del tipo di strumento di cui si fa uso; il ritocco della resistenza R18 serve per compensare le eventuali differenze di resistenza interna rispetto al tipo di milliamperometro da noi prescritto.

In pratica, non riuscendo ad ottenere una sufficiente deviazione dell'indice dello strumento in sede di taratura, occorre diminuire il valore della resistenza R18, senza tuttavia scendere a valori troppo bassi che provocherebbero il sovraccarico della valvola V3.

Lo strumento da noi prescritto è un milliamperometro da 0 - 1 mA, di tipo magnetoelettrico, cioè a bobina mobile.

Alimentatore

Il circuito dell'alimentatore, rappresentato in figura 3, è di tipo convenzionale ed è stabilizzato per mezzo dei due tubi a gas V4-V5.

Il condensatore C12 deve essere di ottima qualità, senza presentare perdite eccessive anche alle alte frequenze, perché in tal caso, le misure risulterebbero falsate. E' consigliabile quindi usare condensatori di tipo professionale, oppure collegare, in parallelo a C12, un condensatore da 1 µF, non elettrolitico ma con tensione di lavoro di 500 V almeno (condensatori a carta od a olio).

Il trasformatore di alimentazione T1 deve avere una potenza di 30 W circa ed il suo secondario AT deve erogare la tensione di 300 + 300 V, con una corrente di 40 mA. Nel trasformatore T1 deve essere presente anche un avvolgimento secondario a 6,3 V, in modo da poter alimentare l'intero circuito di accensione delle valvole. La valvola raddrizzatrice V6 è di tipo EZ80; la resistenza di filtro deve avere una potenza di dissipazione di 10 W ed il suo valore è di 2700 ohm; per essa si deve usare una resistenza di tipo a filo.

Taratura

Per la taratura del frequenzimetro occorre servirsi di un generatore di bassa frequenza di elevata precisione. Per ognuna delle quattro gamme occorre regolare il generatore di bassa frequenza in modo da ottenere la deviazione a fondo-scala dell'indice dello strumento, intervenendo su quella delle quattro resistenze (R20-R21-R22-R23) che risulta inserita nel circuito. Nel caso in cui, diminuendo la frequenza del generatore, l'indicazione dello strumento non dovesse diminuire, allora si dovrà intervenire sul valore capacitivo del condensatore C10, diminuendolo.

Nel caso in cui sopraggiungessero difficoltà nel reperire il generatore di bassa frequenza, occorrerà ricordarsi che, per mezzo di un ponte di Graetz, si può ottenere dalla rete-luce la frequenza di 100 Hz; la frequenza di 1000 Hz è ottenibile, nelle maggiori città, tramite il telefono, componendo l'apposito numero telefonico; gli altri valori di frequenza possono essere ricavati da un disco o da un nastro campione, riproducendoli con apparati di alta qualità.

Il segnale sinusoidale è generato da un classico ponte di Wien.

GENERATORE BF CON UN SOLO TUBO

Il semplice iniettore di segnali è uno strumento che può servire per una normale riparazione, o per un controllo approssimativo, di un apparato amplificatore di bassa frequenza. Infatti, per questo tipo di interventi tecnici, l'oscillatore a frequenza fissa, quello che genera l'onda di forma non precisata, ma ricca di armoniche come, ad esempio, l'onda quadra, può bastare.

Ma l'iniettore di segnali non serve più quando si ha a che fare con apparati di classe, con caratteristiche radioelettriche notevoli, oppure quando un difetto si evidenzia poco o, ancora, quando si debbano valutare le prestazioni di messa a punto. In tutti questi casi è necessario far uso di un generatore in grado di fornire un segnale sinusoidale, il più possibile ricco di armoniche, cioè il meno di-

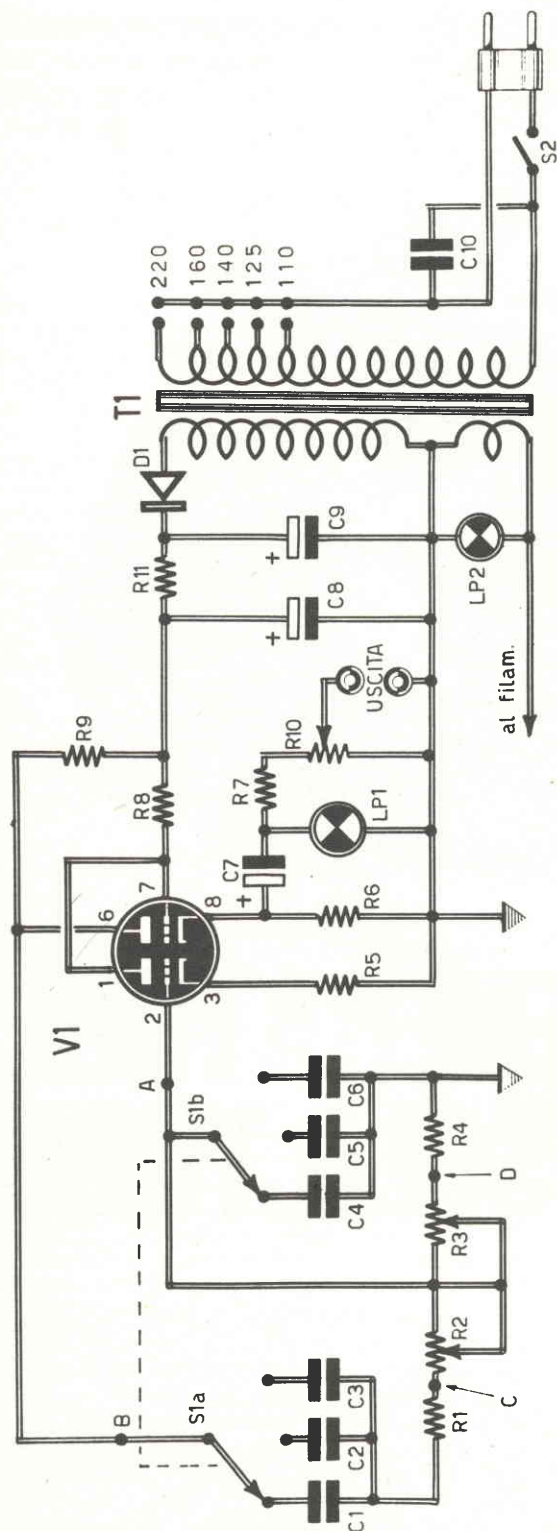



Fig. 1 - L'impiego della valvola elettronica, nel generatore di bassa frequenza, permette di sopportare abbastanza bene le sollecitazioni elettriche negative come, ad esempio, gli errori di cablaggio o i cortocircuiti.

Generatore BF con un solo tubo

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 33.000 pF
C2 = 3.300 pF
C3 = 330 pF
C4 = 33.000 pF
C5 = 3.300 pF
C6 = 330 pF
C7 = 100 μF - 100 Vl. (elettrolitico)
C8 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C9 = 50 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C10 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 22.000 ohm
R2 = 220.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 220.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 22.000 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 8.200 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 220 ohm
R10 = 51.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R11 = 2.200 ohm - 1 watt

Varie

V1 = ECC82
LP1 = lampada ad incandescenza (220 V - 15 W)
LP2 = lampada-spia (6,3 V)
D1 = BX127
T1 = trasf. d'alimentaz. (sec. AT 220 V)

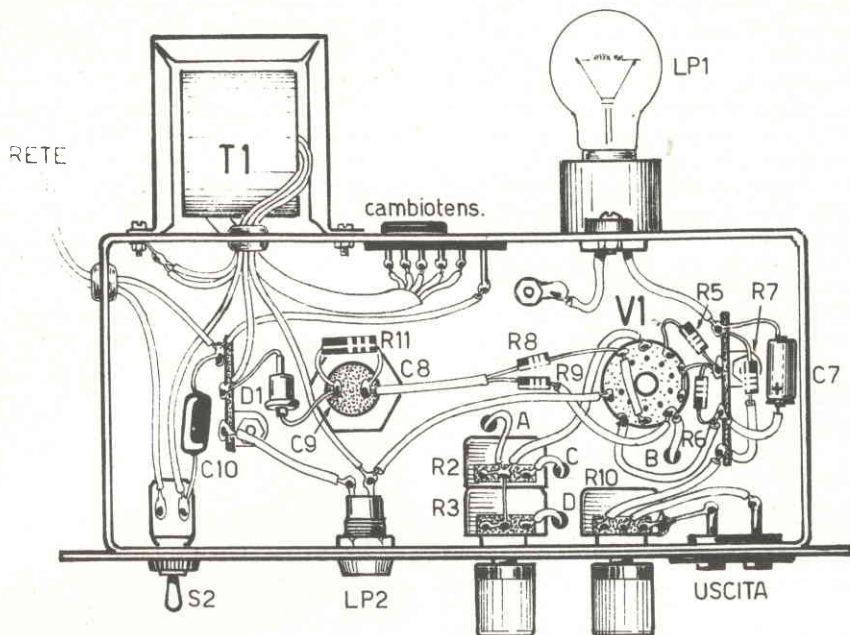



Fig. 2 - Sul pannello frontale del generatore di bassa frequenza vengono montati gli elementi utili di comando dell'apparato; la lampada ad incandescenza, il cambiotensione e il trasformatore di alimentazione possono essere montati, indifferentemente, sulla parte posteriore del telaio o su quella superiore.

storto possibile, dotato di una frequenza controllabile attraverso un apposito comando lungo l'intera estensione della gamma audio.

Può capitare di dover costruire, per punti successivi la curva di tensione in uscita di un amplificatore, in funzione delle variazioni di frequenza di un segnale a tensione costante applicato all'ingresso; può capitare, lo diciamo più semplicemente, di dover comporre la cosiddetta curva di risposta. In questo caso ci si deve servire di un segnale sinusoidale, di frequenza ben conosciuta, regolabile su più valori, ben distribuiti su tutta la gamma di bassa frequenza e in corrispondenza dei quali bisogna valutare le tensione di uscita. Il segnale sinusoidale è necessario perché ogni altra forma di segnale contiene, oltre che la frequenza fondamentale, anche altre frequenze, il cui numero varia a seconda del tipo di segnale; queste frequenze falserebbero le operazioni di misura. Questo stesso concetto si estende anche al processo di valutazione del tasso di distorsione di un amplificatore o di un altoparlante, abbinando il generatore con un oscilloscopio, così da visualizzare sia il segnale in ingresso sia quello in uscita e constatarne le diversità. Normalmente, per questo tipo di controllo, si utilizza un oscilloscopio a doppia traccia.

Ma l'utilità del segnale sinusoidale è risentita in molte altre circostanze.

Necessità del segnale sinusoidale

Elenchiamo ora alcuni esempi tipici per i quali il segnale sinusoidale diviene insostituibile.

Prima di tutto possiamo ricordare il controllo del dimensionamento di un filtro crossover, cioè il controllo delle curve di risposta, delle due uscite, che debbono essere complementari.

Il segnale sinusoidale è necessario anche per le operazioni di taratura e verifica di un radiocomando, a più canali, che utilizzi una modulazione a più frequenze. Con un generatore a frequenza variabile è possibile controllare l'efficienza dello stadio di bassa frequenza del ricevitore, anche se non si ha sottomano il trasmettitore.

Un altro caso di impiego del segnale sinusoidale è quello del controllo dell'efficienza dei circuiti regolatori di tonalità di un amplificatore, oppure quando si debba controllare la compensazione apportata da un particolare circuito di controllo fisiologico di volume.

Con il segnale sinusoidale si può anche controllare il punto di intervento e la « pendenza » dei vari filtri che possono esistere in un amplificatore. E si può anche costatare se la caratteristica di risposta dell'insieme testina-nastro di un magnetofono è adeguatamente compensata, alle varie velocità di scorrimento, dalla curva di risposta dell'amplificatore elettronico.

L'elenco potrebbe ancora continuare, ma le stesse esigenze di lavoro di ogni dilettante lo completeranno, dimostrando l'importanza assunta dal generatore qui presentato e descritto.

Caratteristiche del generatore BF

Pur mantenendo la massima importanza ad alcune caratteristiche fondamentali come, ad esempio, il tasso di distorsione abbastanza basso e la completa e continua copertura della gamma audio, il circuito del generatore è stato concepito all'insegna della massima economia, con un minimo numero di componenti elettronici.

Nel risolvere il problema della scelta circuitale sono state abbandonate le soluzioni più complesse come, ad esempio, quella di ricorrere a due oscillatori a radiofrequenza per ottenere un segnale di bassa frequenza per battimento, il quale non solo consente, con una piccola variazione capacitiva di un condensatore variabile, di coprire tutta la gamma audio, ma permette, sostituendo il condensatore variabile con un diodo varicap, di comandare il valore della frequenza in uscita per mezzo di una tensione. Con questo sistema si avrebbe la possibilità di ottenere un generatore in grado di « spazzolare » tutta o parte della gamma audio per mezzo di un segnale come, ad esempio, quello a denti di sega. Un tale tipo di generatore, chiamato anche « swepp », permette di osservare la curva di risposta direttamente sullo schermo di un oscilloscopio.

Ma la scelta di un accettabile compromesso fra qualità e semplicità ci ha orientati verso il classico generatore a ponte di Wien. Questo, infatti, è composto da un ponte di Wien, costituito da due rami resistivi e due rami capacitivi, e da un amplificatore, con elevata impedenza di entrata e guadagno calcolato, mantenuto al giusto valore per una precisa compensazione delle perdite.

Una volta risolto il problema della scelta del circuito, rimaneva da risolvere quello dei tubi elettronici; cioè si doveva decidere se utilizzare le valvole o i semiconduttori.

Optando per la valvola elettronica, non si creano problemi per quel che riguarda l'elevata impedenza di ingresso, dato che le valvole elettroniche sono dotate di elevata impedenza nel circuito di griglia. Ricorrendo invece ai transistor ad effetto di campo il problema è ugualmente risolto; ma esso può essere risolto anche ricorrendo ai normali transistor, purché si realizzino stadi amplificatori a più transistor. Ma il transistor ad effetto di campo è un componente ancora poco diffuso presso i normali rivenditori di componenti elettronici; un altro inconveniente di questo tipo di semiconduttore è il suo prezzo, che rimane tuttora abbastanza elevato.

La composizione di un circuito con i transistor normali, d'altra parte, richiede un notevole numero di componenti, creando problemi di costo e di realizzazione. Ancora una volta, dunque, ci siamo orientati verso la classica valvola elettronica, più precisamente verso il doppio triodo ECC82, ovunque reperibile, di basso costo, che molti lettori già posseggono.

L'uso della valvola permette anche di realizzare una notevole economia nel circuito stabilizzatore del guadagno, dato che è possibile servirsi di una semplice lampadina ad incandescenza per realizzare tale condizione; nei circuiti transistorizzati, invece, si sarebbe dovuto montare una resistenza NTC.

E non bisogna dimenticare che la valvola elettronica, anche se più fragile dei semiconduttori, sopporta abbastanza bene le sollecitazioni elettriche negative come, ad esempio, gli errori di cablaggio o i cortocircuiti.

Esame del circuito

Il circuito elettrico del generatore, che si presenta sotto l'aspetto del classico oscillatore a ponte di Wien, è rappresentato in figura 1.

Il primo ramo capacitivo del ponte di Wien è composto dal condensatore C1, la resistenza R1 e la parte non cortocircuitata del potenziometro R2; il secondo ramo è composto da C4, la resistenza R4 e la parte non cortocircuitata del potenziometro R3. Il ramo resistivo seguente è rappresentato dalla resistenza R5, che funge anche da resistenza catodica della prima sezione triodica della valvola V1; l'ultimo ramo è anch'esso resistivo, ed è costituito dalla resistenza interna dell'amplificatore (catodo-placca).

L'entrata dell'amplificatore è collegata fra i terminali del ramo composto da C4, R3 ed R4; infatti sulla griglia controllo del primo triodo di V1 sono presenti le oscillazioni che compaiono amplificate sulla placca (piedino 1). Questa placca è collegata direttamente con la griglia controllo del secondo triodo che, per tale motivo, si trova ad un potenziale elevato;

in tal modo si raggiunge una corretta polarizzazione del primo triodo.

Il segnale amplificato risulta anche sfasato di 180°.

La seconda sezione della valvola V1 amplifica il segnale sulla placca e sul catodo. Il segnale viene dunque nuovamente amplificato e sfasato di 180°.

Complessivamente il segnale uscente risulta sfasato di 360° rispetto a quello applicato alla griglia controllo del primo triodo: esso viene a trovarsi, dunque, in fase con questo.

Dalla placca del secondo triodo il segnale viene inviato al condensatore C1 e riportato sul ponte di Wien.

La resistenza R8 assicura l'esatta tensione sulla griglia controllo del secondo triodo; questa stessa osservazione si estende alla resistenza R9, la quale garantisce un valore esatto di tensione sulla placca del secondo triodo.

Poiché la tensione sulla griglia del secondo triodo è abbastanza elevata, rispetto a massa, anche la tensione sul catodo del secondo triodo deve essere elevata; è questo il motivo per cui la resistenza R6 ha un valore elevato.

La condizione del catodo del secondo triodo, che si trova a tensione elevata rispetto a massa, proibisce nel modo più assoluto un collegamento a massa del filamento della valvola V1, il quale deve essere alimentato con un avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione isolato da massa; in caso contrario, il debole isolamento elettrico fra catodo e filamento potrebbe condurre la valvola alla distruzione.

Sui terminali della resistenza R6 è presente il segnale che risulta isolato, rispetto alla componente continua della tensione, per mezzo del condensatore elettrolitico C7.

Il carico in uscita è rappresentato dalla lampada LP1, in parallelo alla quale sono collegate le due resistenze in serie R7-R10. Tuttavia, il carico deve considerarsi costituito essenzialmente dalla lampada LP1, il cui valore resistivo condiziona il funzionamento dell'amplificatore.

E' risaputo che in una lampada ad incandescenza il valore della resistenza aumenta con l'aumentare della corrente che l'attraversa. E tale effetto permette di compensare un eventuale aumento del segnale e, conseguentemente, il fattore di amplificazione dell'amplificatore che, come sappiamo, deve rimanere costante e sufficiente a compensare le perdite. Infatti, se il fattore di amplificazione divenisse inferiore al valore normale, il circuito non oscillerebbe; se divenisse maggiore si manifesterebbero distorsioni nella forma dell'onda. Con il dispositivo da noi adottato la distorsione rimane al di sotto del 3%, cioè al di sotto del valore consigliato per tutti gli usi normali, fatta eccezione per gli impianti ad alta fedeltà.

Il segnale presente in uscita è regolabile tramite il potenziometro R10.

Trattandosi di un'uscita catodica, l'impedenza è bassa e permette di non creare problemi in sede di cablaggio, dato che i collegamenti possono essere anche molto lunghi.

Dimensionamento del ponte di Wien

Il dimensionamento del ponte di Wien rappresenta certamente il problema più critico di questo circuito, dato che alcuni suoi rami servono anche a polarizzare in corrente continua la prima sezione triodica della valvola V1.

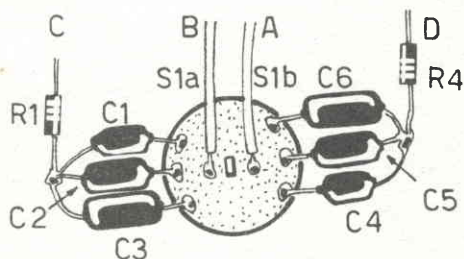
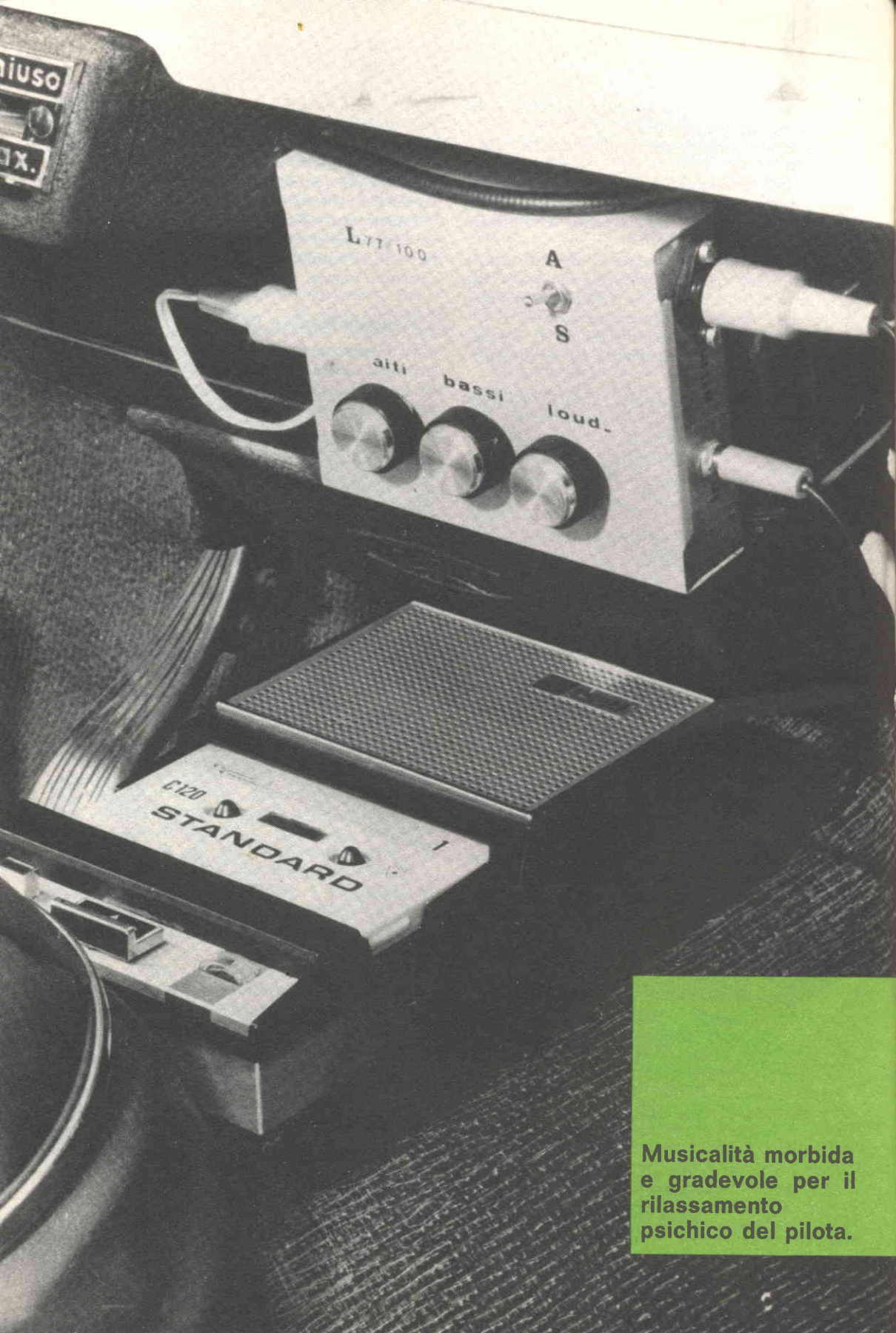
Come è noto, il ponte deve rimanere fuori equilibrio, ma in modo tale che le tensioni sulle diagonali rimangano in fase. Quest'ultima condizione deve essere ottenuta rispettando alcune semplici relazioni fra le resistenze dei vari rami.

La frequenza di equilibrio è determinata dall'espressione $\frac{R}{2C}$. E da questa si comprende come un cambiamento di valore di C1 e C4 possa far variare la frequenza. Ciò può essere ottenuto, infatti, azionando il commutatore S1. Regolando contemporaneamente i potenziometri R2-R3, si ottiene una regolazione fine della frequenza.

La banda coperta dal generatore si estende su tre gamme, fra i 20 Hz e i 20.000 Hz.

L'alimentazione del circuito è di tipo convenzionale. Essa deve rimanere isolata dalla rete-luce ed anche il filamento della valvola V1 deve rimanere isolato da massa.

Il piano del cablaggio del generatore di bassa frequenza è rappresentato in figura 2. In questo disegno non è visibile il commutatore multiplo S1, i cui collegamenti sono visibili in figura 3.

Fig. 3 - Questo disegno pratico si riferisce al cablaggio degli elementi che fanno capo al commutatore multiplo S1, non visibile nel cablaggio di figura 2.

Musicalità morbida e gradevole per il rilassamento psichico del pilota.

UN AMPLIFICATORE PER AUTO DIVERSO DA OGNI ALTRO

La funzione precisa di que amplificatore di bassa frequenza è la riproduzione sonora di un registratore a cassetta, nell'angusto abitacolo dell'automobile.

Ma ciò non significa che l'apparecchio non possa essere accoppiato anche con altre sorgenti di segnali come, ad esempio, i sintonizzatori, gli apparecchi radio o i giradischi. Perché esso permetterà sempre di raggiungere una musicalità notevole, morbida e di gradevole ascolto. Comunque, la sua più precisa destinazione rimane l'automobile, nella quale, oggi, il rilassamento psichico del pilota è necessario, soprattutto nei lunghi viaggi, quando il motore assorda e stordisce e la comune radiolina tascabile emette suoni stridenti e fastidiosi, molto spesso accompagnati da disturbi e rumori estranei.

Caratteristiche tecniche

L'amplificatore di bassa frequenza, qui presentato e descritto, offre la possibilità di esaltare ed attenuare, separatamente, le note acute e quelle basse. E a tale proposito è bene che il lettore sappia che, riproducendo una musica priva di note acute, è assolutamente impossibile esaltare le frequenze più alte; questa stessa osservazione si estende pure alle note basse. Facciamo un esempio: se riproduciamo un « a solo » di contrabbasso, funzionerà perfettamente il controllo dei toni bassi, mentre rimarrà inoperoso quello degli acuti. Riproducendo, invece, i suoni di un violino, potremo esaltare a piacere gli acuti, mentre verrà a mancare il funzionamento del potenziometro dei bassi.

Il progetto, rappresentato in figura 1, è principalmente composto da due stadi: quello preamplificatore, con regolazione di Loudnes, esaltazione delle note alte e di quelle basse, e uno stadio di potenza con circuito integrato.

Per la precisione, il progetto rappresentato in figura 1, si riferisce allo stadio preamplificatore, mentre il più semplice schema di figura 3 si riferisce allo stadio amplificatore di potenza.

Il preamplificatore

Lo stadio preamplificatore è pilotato da tre transistor di tipo NPN. Il primo di questi, quello nel quale viene iniettato il segnale proveniente dalla sorgente, funge da elemento amplificatore ad alto guadagno, a larga banda.

Il segnale uscente da questo primo stadio attraversa il filtro di loudnes, che in pratica è un controllo fisiologico di volume. In altre parole si può dire che il filtro di loudnes serve ad esaltare i toni bassi a basso volume; questa esaltazione delle note gravi non sarebbe ottenuta con un normale controllo di volume il quale, a basso livello, eliminerebbe buona parte delle note basse.

Il segnale uscente dal filtro di loudnes attraversa uno stadio di separazione, pilotato dal transistor TR2. Questo stadio serve ad evitare eventuali inneschi che possono insorgere tra il primo stadio e quello di tonalità.

Questo secondo stadio del preamplificatore è stato studiato in modo da ottenere un'amplificazione unitaria, con una banda di frequenze molto larga, così da evitare che il segnale subisca tagli di frequenza.

Successivamente, il segnale uscente dal collettore di TR2 passa il filtro di tonalità.

Questo filtro consente una regolazione dei toni alti e bassi, separatamente, senza che una regolazione influisca sull'altra.

Il segnale uscente dal filtro di tonalità attraversa il condensatore C11 e raggiunge l'ultimo stadio pilotato dal transistor TR3.

L'ultimo stadio del preamplificatore ha il compito di elevare il segnale attenuato dal

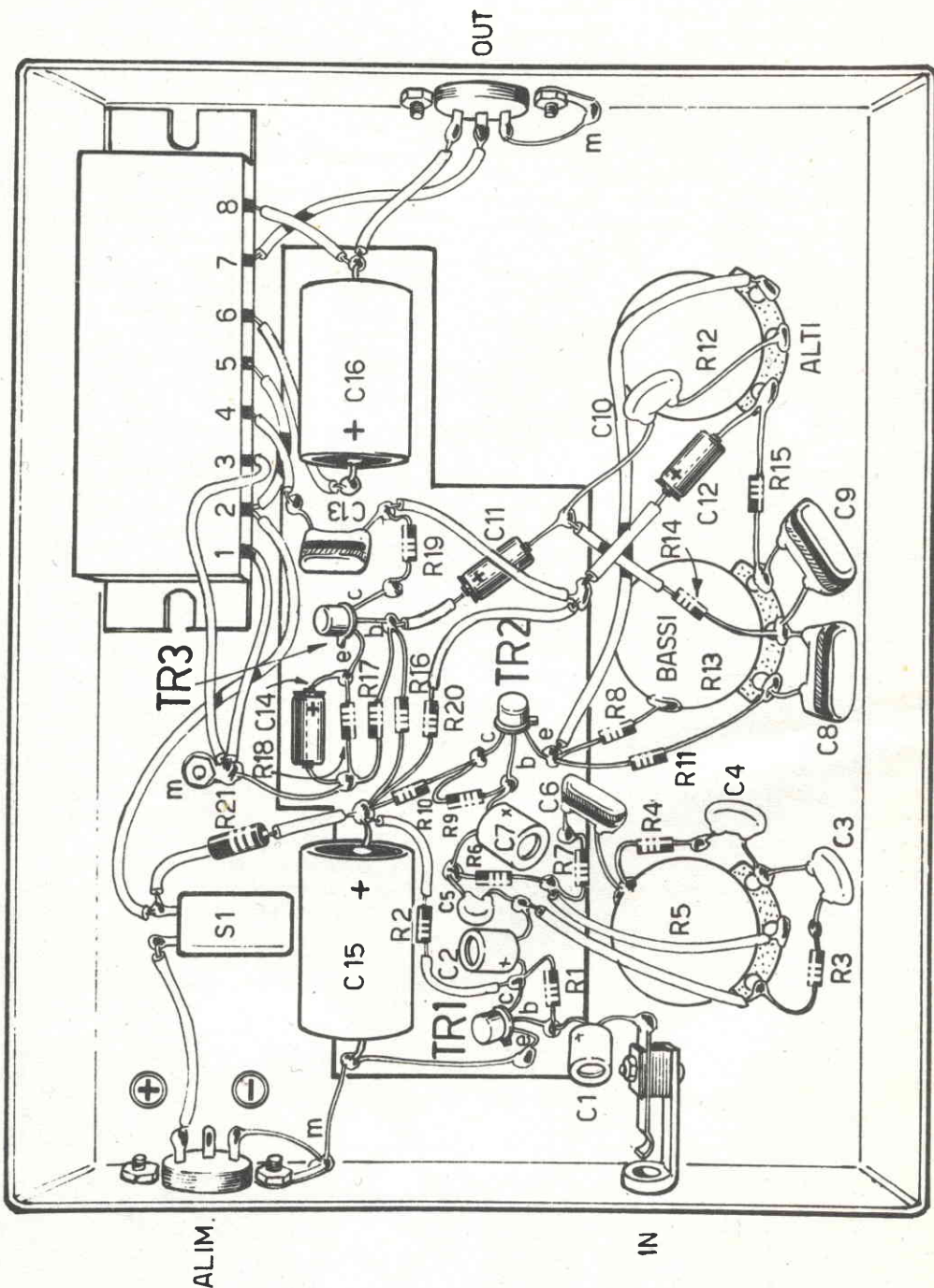



Fig. 2 - Il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza è realizzato in un contenitore di minimo ingombro che può essere applicato ovunque. Il contenitore è metallico e funge da conduttore della linea della tensione negativa di alimentazione.

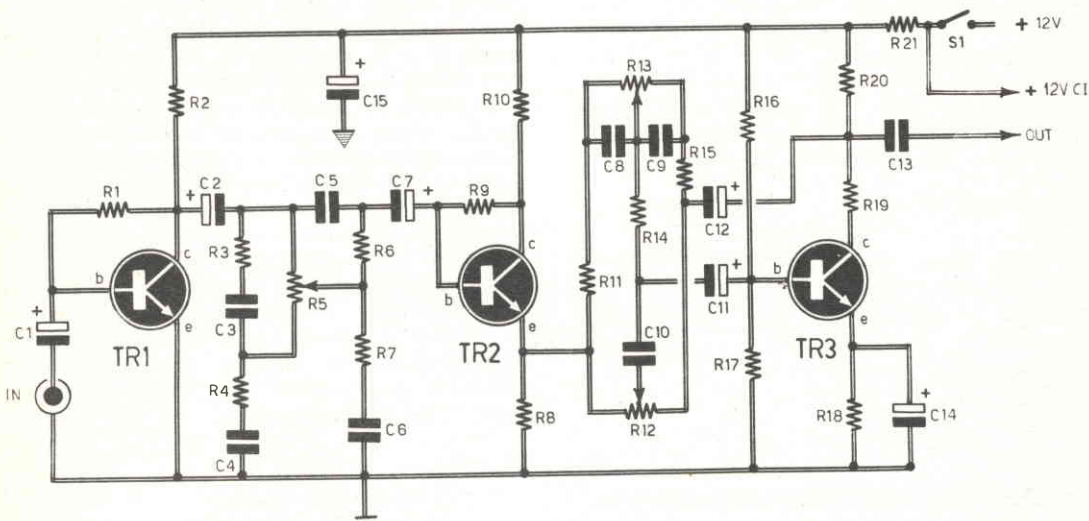



Fig. 1 - Il progetto dell'amplificatore per auto si compone di due stadi principali: quello preamplificatore, con regolazione di Loudnes, e quello di potenza con integrato.

Amplificatore per auto diverso da ogni altro

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	10 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C2	=	10 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C3	=	680 pF (ceramico)
C4	=	1 μF - (al tantalio o elettrolitico)
C5	=	220 pF (ceramico)
C6	=	47.000 pF (ceramico)
C7	=	10 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C8	=	220.000 pF (ceramico)
C9	=	220.000 pF (ceramico)
C10	=	10.000 pF (ceramico)
C11	=	32 μF - 10 VI. (elettrolitico)
C12	=	3 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C13	=	10 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C14	=	100 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C15	=	2.000 μF - 12 VI. (elettrolitico)
C16	=	2.000 μF - 12 VI. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	330.000 ohm
R2	=	4.700 ohm
R3	=	10.000 ohm
R4	=	150 ohm
R5	=	50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R6	=	82.000 ohm
R7	=	10.000 ohm
R8	=	3.300 ohm
R9	=	330.000 ohm
R10	=	5.600 ohm
R11	=	3.300 ohm
R12	=	25.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R13	=	25.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R14	=	1.500 ohm
R15	=	3.300 ohm
R16	=	68.000 ohm
R17	=	33.000 ohm
R18	=	2.200 ohm
R19	=	2.200 ohm
R20	=	3.300 ohm
R21	=	100 ohm

Varie

TR1	=	BC113
TR2	=	BC113
TR3	=	BC113
C1	=	integrato Olivetti (4 W)
S1	=	interrutt.

ALTOPARLANTE = 6 W - 8 ohm

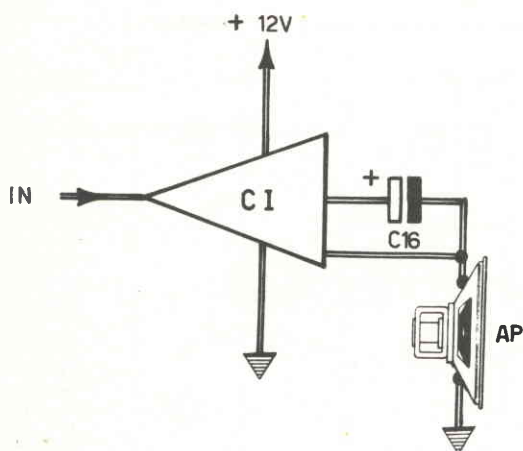



Fig. 3 - Lo stadio dell'amplificatore di potenza utilizza un integrato di tipo Olivetti, con potenza di 4 W circa.

filtro di tonalità e affidarlo all'entrata dello stadio amplificatore finale di potenza.

Il transistor TR3 si comporta come un normale amplificatore, controreazionato sull'emittore. Un'ulteriore controreazione è presente fra R19 ed R20.

A questa controreazione, ottenuta attraverso il condensatore C12, è affidato il compito di apportare una certa quantità di segnale al gruppo di tonalità, prelevandolo dall'uscita del transistor TR3, così da ottenere un migliore responso e in modo da eliminare gli inneschi provocati dai filtri.

Amplificatore di potenza

Per lo stadio amplificatore di potenza è stato scelto un circuito integrato di tipo Olivetti, con una potenza di 4 W circa. La preferenza data al circuito integrato è da ricercarsi anche nella necessità di perseguire gli sviluppi tecnologici nel settore dell'elettronica moderna. Con il circuito integrato si risolve anche il problema dell'ingombro e si raggiunge un risultato finale soddisfacente.

Quando si fa uso dei circuiti integrati, di qualunque tipo essi siano, bisogna far bene attenzione alla loro potenza massima, quella citata dal costruttore, per non superare i limiti di distorsione accettabili per un buon ascolto. Se, ad esempio, facciamo uso di un gruppo da 10 W, non dobbiamo illuderci di poter ottenere una potenza di 10 W indistorta o, meglio, al limite della distorsione accettabile, perché questo limite lo si può avere soltanto con una potenza di circa 6 W. I rimanenti 4 W si debbono eliminare, perché non possono offrire una riproduzione sonora accettabile. Il più delle volte la potenza superflua viene eliminata per mezzo di convenienti controreazioni o con limitatori di segnale in entrata. Pertanto è buona norma considerare sempre come accettabile il 60% della potenza nominale, che è quella che permette una buona riproduzione sonora.

Il circuito integrato da noi adottato può offrire un'ottima riproduzione fino alla potenza di 2,5 W. Chi volesse aumentare ulteriormente la potenza dovrà utilizzare uno stadio finale integrato più potente, tenendo sempre presenti le norme prima citate.

Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza è ottenuto in un contenitore di minimo ingombro, che può essere applicato dovunque.

Sul pannello frontale sono montati gli elementi regolatori di tonalità e di volume e l'interruttore generale. Sulle fiancate laterali sono montate le prese di entrata, quelle di uscita e di alimentazione.

In sede di cablaggio ci si servirà dei potenziometri per stabilire degli ancorati solidi per i vari componenti elettronici. Questi, infatti, debbono essere montati in modo da non risentire le sollecitazioni meccaniche prodotte dall'autovettura. I collegamenti, quindi, debbono essere molto corti e realizzati con saldature « calde ».

L'amplificatore integrato è saldamente incollato al coperchio del contenitore. Fra le prese di uscita dell'amplificatore e lo stadio preamplificatore è consigliabile interporre una piastrina metallica, che funge da elemento schermante; essa deve essere ancorata ad uno dei potenziometri, il cui involucro esterno costituisce un elemento di massa. Tale schermatura serve ad evitare eventuali inneschi che potrebbero insorgere a causa della vicinanza dello stadio di entrata con quello di uscita. Per questo stesso motivo è preferibile collegare la presa dell'altoparlante dalla parte opposta a quella dell'entrata. Il filo conduttore, collegato fra la presa di entrata e la sorgente, deve essere schermato.

Montaggio sull'autovettura

Il montaggio dell'amplificatore sull'autovettura deve essere fatto dopo che si è provveduauto, oppure presso un distributore della GBC,

to a munire il motore degli appositi elementi antidisturbo, che servono ad eliminare le scariche provocate dalle candele e dalla dinamo. Dopo questa operazione si provvede a prelevare la tensione, erogata dalla batteria, a valle del fusibile che alimenta i servizi vari, quello che rimane sempre inserito nel circuito di alimentazione dell'autovettura anche quando il motore è spento.

Sul conduttore della tensione di alimentazione, che è unico, dato che il conduttore di massa è rappresentato dal telaio dell'autovettura, occorre inserire un apposito filtro, che serve ad eliminare eventuali scariche non completamente attenuate dai filtri già menzionati.

Questo filtro può essere acquistato direttamente presso un rivenditore di accessori per

Dopo aver felicemente collaudato l'amplificatore di bassa frequenza, montato nei nostri laboratori, lo abbiamo fotografato, in modo che il lettore possa ancor meglio rendersi conto della distribuzione dei componenti elettronici che formano l'intero cablaggio.

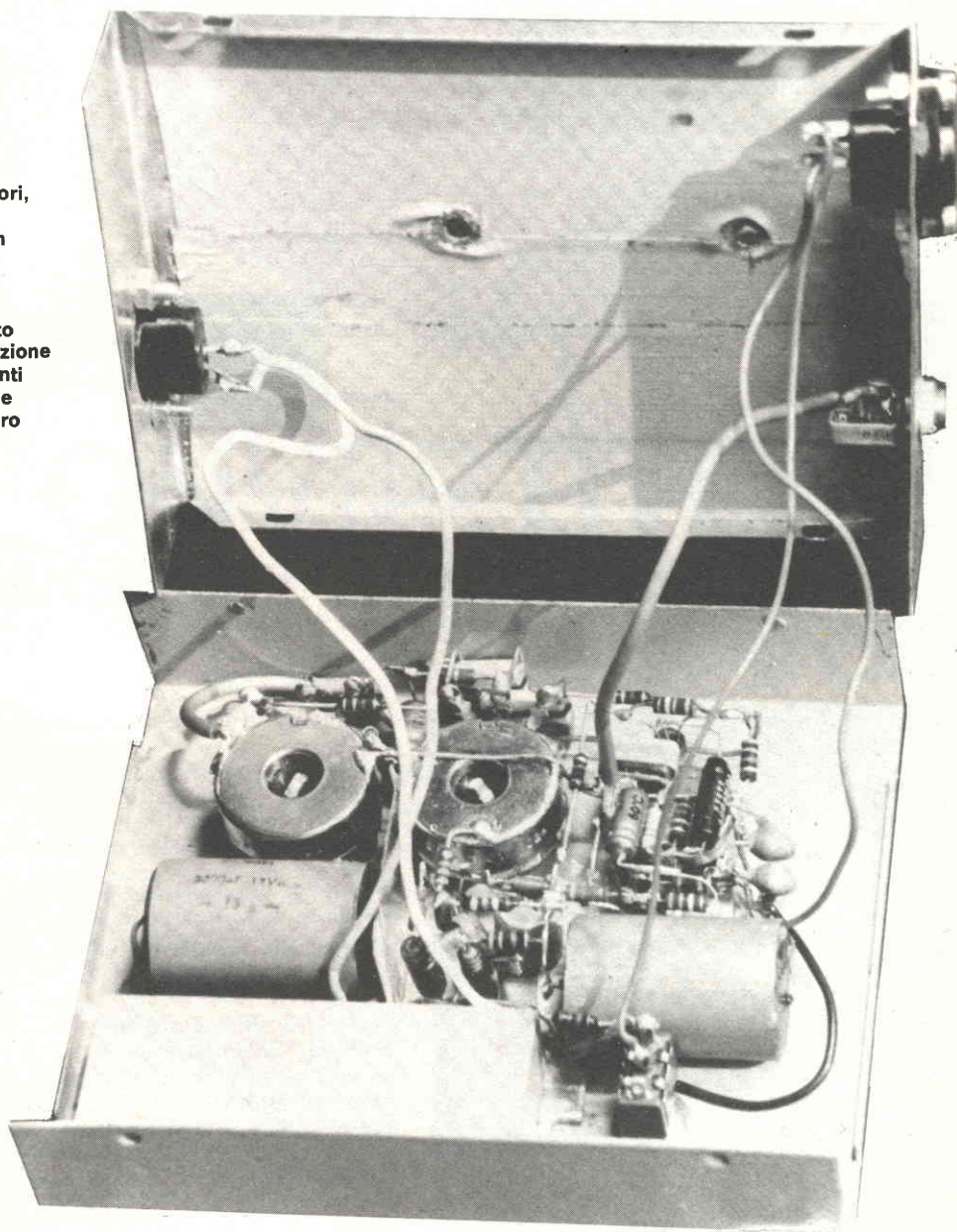
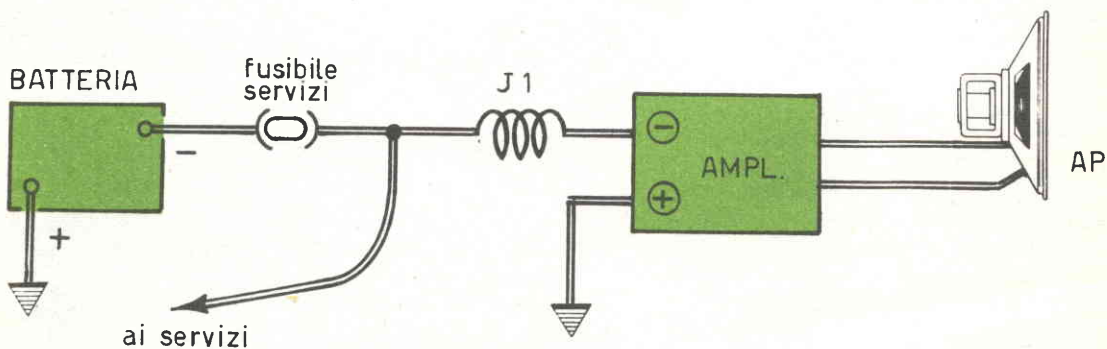
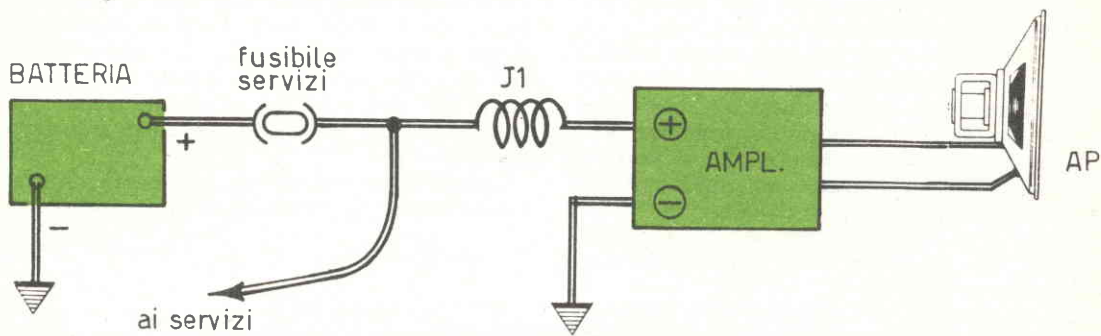
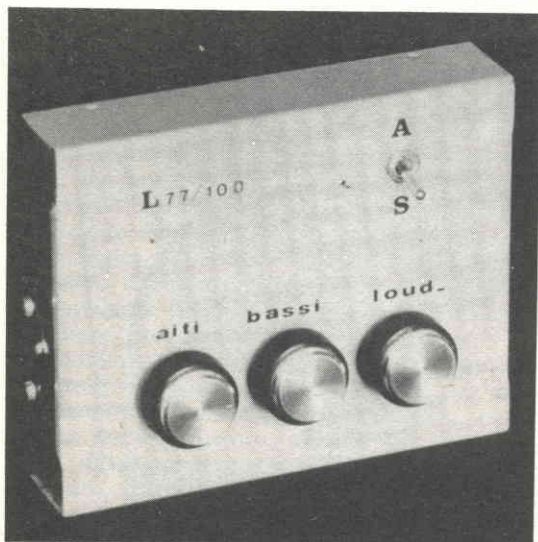
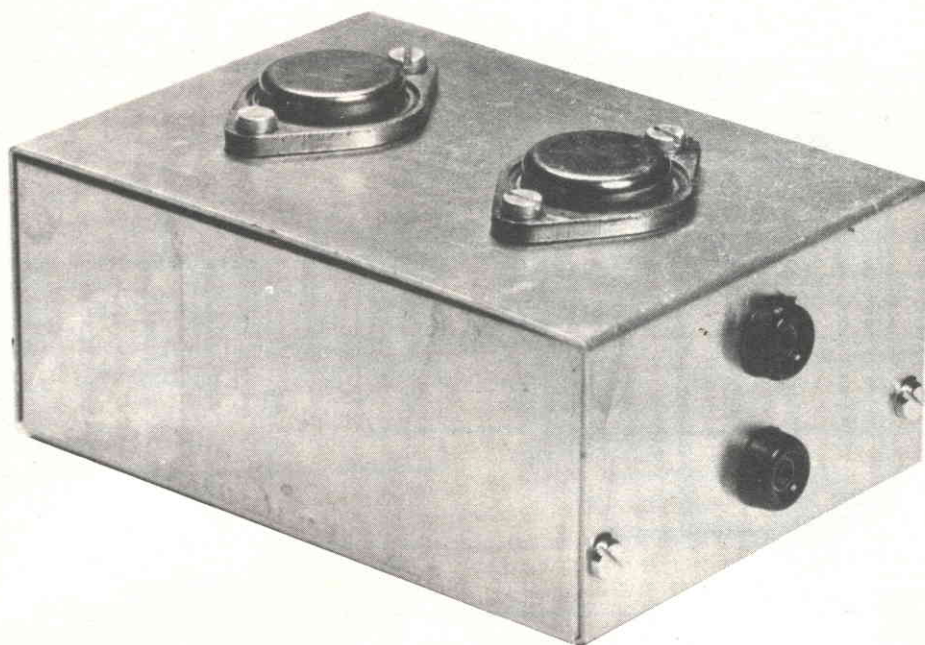



Fig. 4 - In alcuni tipi di autovetture le polarità della batteria sono invertite rispetto alla norma; il morsetto positivo della batteria è collegato a massa. In questo caso occorre montare il contenitore in modo da risultare isolato dal telaio della vettura, servendosi dello schema applicativo riportato in basso del disegno qui raffigurato.

dove lo si trova già confezionato in apposito Kit.

Una volta risolti tutti i problemi di alimentazione dell'amplificatore di bassa frequenza, si potranno iniziare le operazioni di sistemazione dell'apparato e dell'altoparlante sull'autovettura, nel luogo dove meglio si preferisce.

Si tenga presente che in alcuni tipi di autovetture le polarità della batteria sono invertite rispetto alla norma; il morsetto positivo della batteria è collegato a massa.

In questo caso occorre montare il contenitore dell'amplificatore in modo tale da risultare ben isolato dal telaio della vettura, servendosi dello schema applicativo riportato in basso di figura 4. I due schemi, riportati in questa figura, si riferiscono appunto alle due diverse possibilità di collegamento della batteria sull'autovettura: negativo a massa (disegno in alto) e positivo a massa (disegno in basso).

CONVERTITORE 12 Vcc - 230 Vcc

Utilissimo per alimentare i ricetrasmettitori professionali, i ricevitori per radianti di provenienza surplus, gli ozonizzatori e le lampade di Wood.

Con la diffusione, sempre più crescente, dei circuiti transistorizzati, era sembrato che ogni problema per alimentare le apparecchiature radioelettriche con sorgenti di tensione a pile o accumulatori potesse essere risolto. Infatti, i dispositivi a semiconduttore, proprio per la loro principale caratteristica di non richiedere notevoli quantità di energia elettrica ed elevate tensioni di funzionamento, potevano sembrare la soluzione ideale per i sistemi di alimentazione a batteria.

E la validità di tali affermazioni poteva giustificarsi con la grande produzione industriale di circuiti transistorizzati in tutti gli apparati portatili e in quelli installati a bordo degli autoveicoli.

I semiconduttori hanno anche permesso la realizzazione di convertitori statici di energia elettrica, assai robusti meccanicamente, con rendimenti elevati e durata praticamente illimitata.

Con essi, infatti, possono essere riprese in esame tutte quelle apparecchiature, di provenienza surplus, militari o professionali, dotate di valvole elettroniche e che possono essere alimentate a batteria. Queste apparecchiature, anche se tecnicamente superate, posseggono spesso caratteristiche radioelettriche di

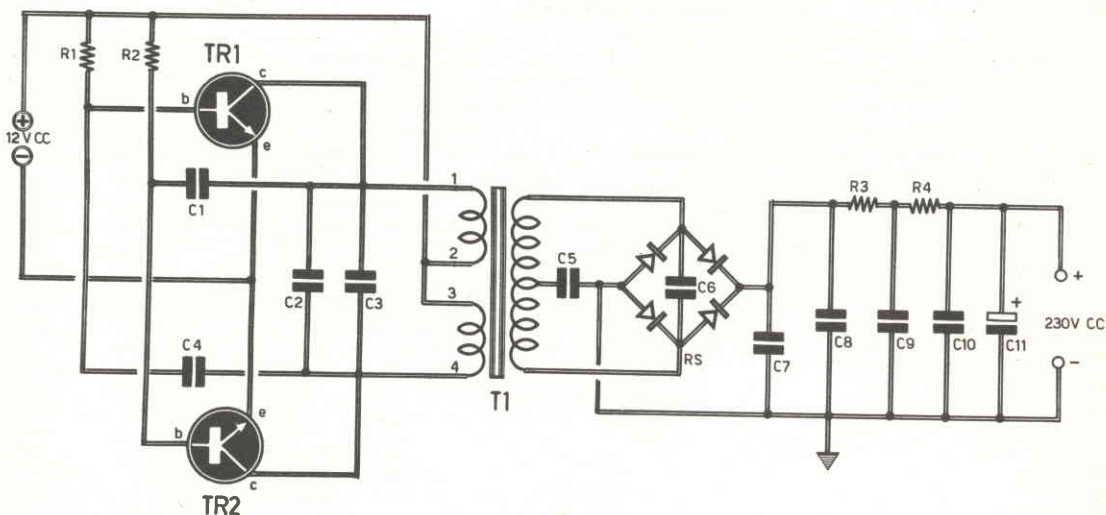



Fig. 1 - La potenza erogata dal progetto di questo convertitore elettronico è di 12 W. Essa è da ritenersi più che sufficiente per la maggior parte degli usi pratici.

Convertitore 12 Vcc - 230 Vcc

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	250.000 pF - 500 VI.
C2	=	500.000 pF - 500 VI.
C3	=	250.000 pF - 500 VI.
C4	=	250.000 pF - 500 VI.
C5	=	100.000 pF - 1.500 VI.
C6	=	5.000 pF - 3.000 VI.
C7	=	1 µF - 500 VI.
C8	=	1 µF - 500 VI.
C9	=	1 µF - 500 VI.
C10	=	1 µF - 500 VI.
C11	=	32 µF - 350 VI. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	2.200 ohm - 1/2 watt
R2	=	2.200 ohm - 1/2 watt
R3	=	1.000 ohm - 1 watt
R4	=	470 ohm ÷ 2.200 ohm

Varie

TR1	=	2N3055
TR2	=	2N3055
RS	=	ponte al silicio (250 V - 60 mA)
T1	=	vedi testo

prim'ordine, che in ogni caso non è possibile ottenere se non a prezzi decisamente superiori. Basti pensare ai radiotelefoni in grado di erogare, in antenna, potenze di parecchi watt e dotati di canali quarzati confortati da tutti quei dispositivi che sono propri dei ricetrasmettitori professionali.

Chi possiede uno di questi apparecchi (ricetrasmettitori professionali, ricevitori per radianti, ecc.), o lo utilizza poco o non lo utilizza affatto, a causa della scomodità del sistema di alimentazione, a meno che non si ricorra al conforto di un convertitore transistorizzato, come quello presentato in questo articolo.

Il convertitore transistorizzato è molto utile anche per altri usi. Si pensi ad esempio alla realizzazione di una lampada portatile dotata di tubo fluorescente, in sostituzione della solita lampadina ad incandescenza. Come è noto, i tubi fluorescenti hanno un rendimento luminoso assai elevato, superiore a quello dei tubi ad incandescenza, e ciò soprattutto per la minore quantità di energia elettrica trasformata in calore. In questi tubi, poi, il rendimento aumenta ancor più se la frequenza di alimentazione è elevata.

E questo non è più un problema nella realizzazione di convertitori pilotati con i moder-

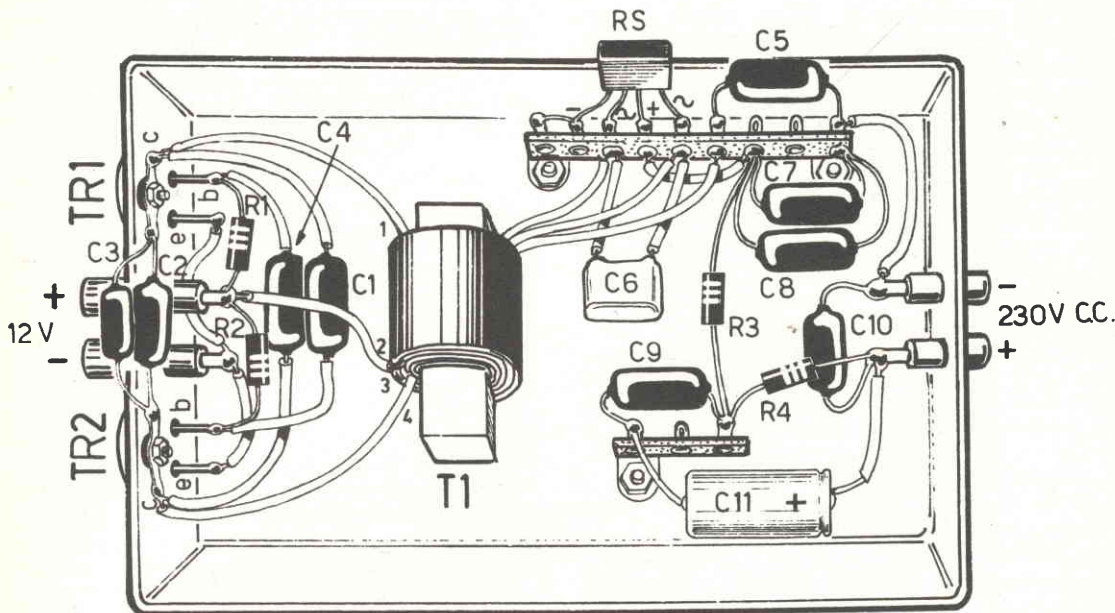



Fig. 2 - E' importante che i transistor TR1-TR2 risultino applicati su una piastra metallica dello spessore di 2 mm almeno, interponendo un foglio di mica isolante.

ni transistor, dato che con questi si riesce ad alimentare il tubo al neon con la frequenza più utile. Infatti, confrontando la quantità di energia elettrica assorbita da un tubo al neon, alimentato con la normale tensione di rete, con quella assorbita da un convertitore e da un tubo al neon, è possibile constatare che, a parità di resa luminosa, la quantità di energia assorbita è pressoché identica; le inevitabili perdite del convertitore vengono compensate dall'aumento del rendimento del tubo.

Con il convertitore transistorizzato si possono anche realizzare apparati generatori di ozono di tipo portatile e facenti uso delle apposite lampade generatrici d'ozono, che richiedono elevate tensioni di funzionamento. Con il convertitore transistorizzato è anche possibile alimentare una lampada di Wood, generatrice di raggi ultravioletti, oppure si può alimentare un tubo a scarica gassosa, allo scopo di ottenere un semplice rivelatore di radiazioni.

Le utilizzazioni del convertitore transistorizzato, dunque, sono molteplici ed ognuno dei nostri lettori potrà farne l'uso più conveniente.

Per quanta riguarda la tensione di entrata, abbiamo ritenuto opportuno orientarci verso il valore di 12 Vcc, perché questo è il più diffuso a bordo degli autoveicoli e perché è molto facile, attualmente, reperire in commercio accumulatori di basso costo con questo valore di tensione. Del resto il nostro convertitore, con opportune modifiche, può sempre essere adattato per tensioni di ingresso di 6 V o 24 V.

Caratteristiche dell'apparato

Nel progettare questo convertitore abbiamo scelto il valore di potenza più utile fra tutti: quello di 12 W. Tale valore, infatti, è da ritenersi più che sufficiente per la maggioranza degli usi pratici. Mantenendo bassa la potenza, infatti, è possibile adottare una soluzione circuitale molto semplice, evitando problemi di raffreddamento per i transistor di potenza e, soprattutto, condizioni di funzionamento critiche. Ed occorre anche rilevare che il danneggiamento della maggioranza dei convertitori si verifica quando essi non vengono sfruttati nella massima potenza per la quale sono stati progettati. Il convertitore, infatti, se non è dotato di particolari dispositivi di protezione, non può funzionare a vuoto o con un carico molto piccolo. Ecco, dunque, spiegato il perché del dimensionamento del nostro convertitore sulla potenza di 12 W, dato che esso è principalmente destinato ai carichi piccoli.

Il progetto del nostro convertitore fa uso di due transistor al silicio NPN, di tipo 2N3055, in grado di sopportare tensioni elevate e potenze notevoli e con i quali sarebbe anche facili ottenere potenze 10 volte maggiori (ciò costituisce una garanzia per la sicurezza di funzionamento).

I due transistor sono elementi diffusissimi e vengono prodotti dalle più importanti case costruttrici; sul mercato si possono reperire ad un prezzo che si aggira intorno alle 1.500 lire.

In virtù delle eccezionali caratteristiche elettriche dei transistor da noi prescelti, è stato anche possibile ottenere, senza alcun sforzo, un funzionamento del circuito sulla frequenza di 15.000 Hz circa, con tutti i vantaggi che ne derivano e ai quali si aggiungono le possibilità di ridurre le dimensioni del trasformatore e di semplificare enormemente il filtro di livellamento, qualora si desideri ottenere in uscita una tensione continua livellata. Sono state dunque eliminate le grosse capacità elettrolitiche, sempre costose e spesso fonte di preoccupazioni, dato che queste sono soggette a logorio più o meno rapido e presentano perdite non trascurabili, soprattutto alle alte frequenze, sia perché sopportano male il caldo e l'umidità, sia per le loro eccessive dimensioni.

La tensione presente sul secondario del trasformatore T1 si aggira intorno ai 225 - 240 V eff. Il circuito di raddrizzamento e di filtraggio è efficientissimo ed è in grado di erogare una corrente di 60 mA con una tensione continua di 230 V. Tensioni diverse si possono ottenere variando il numero di spire dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1, mentre è possibile ottenere, regolando il valore di una resistenza, una tensione continua di un determinato valore con una corrente anche diversa da 60 mA.

Circuito elettrico

Il circuito elettrico del convertitore transistorizzato è rappresentato in figura 1. Il principio di funzionamento è assai semplice. Il compito conferito al circuito è quello di trasformare la tensione continua, prelevata dalla batteria, in una tensione alternata, in grado di alimentare l'avvolgimento primario del trasformatore T1. Sull'avvolgimento secondario di T1 è presente una tensione alternata molto più elevata. Questa tensione alternata viene convertita in una tensione continua per mezzo del raddrizzatore e delle successive cellule di livellamento.

I due transistor TR1 e TR2 convertono la tensione continua, erogata dalla batteria, in una tensione alternata, allo stesso modo del vecchio e ormai sorpassato convertitore elettromeccanico.

I transistor TR1 - TR2 pilotano un classico circuito multivibratore; i due transistor, cioè, funzionano da interruttori elettronici, i quali aprono e chiudono, alternativamente, i loro circuiti. Ma i due transistor controllano anche la corrente che fluisce attraverso i due avvolgimenti primari del trasformatore T1; infatti, i loro collettori sono alimentati dalla tensione positiva della batteria a 12 V, tramite le due sezioni dell'avvolgimento primario di T1.

Quando il transistor TR1 diviene conduttore, il transistor TR2 si trova all'interdizione, cioè non conduce. In tal caso la corrente elettrica, proveniente dalla batteria, percorre l'avvolgimento primario nel senso 2-1; nel successivo semiperiodo, il transistor TR2 diviene conduttore, mentre TR1 si trova all'interdizione; in questo secondo caso la corrente elettrica percorre l'avvolgimento primario nel senso 3-4, cioè in senso opposto a quello precedente. In definitiva, sul nucleo magnetico del trasformatore T1, si ottiene un flusso magnetico alternato, il quale provoca, sull'avvolgimento secondario, una tensione alternata indotta e proporzionale al numero di spire dell'avvolgimento.

Le basi dei due transistor TR1-TR2 sono polarizzate tramite le resistenze R1-R2; tra il collettore di un transistor e la base dell'altro sono inseriti i due condensatori di reazione C1-C4. Questi condensatori, assieme alle due resistenze di polarizzazione, stabiliscono la frequenza di funzionamento del multivibratore, la quale può essere leggermente variata purché si varino i valori capacitivi di C1 e C4.

La forma d'onda, che alimenta gli avvolgimenti primari di C1, dovrebbe essere pressappoco simile a quella di un'onda quadra. Ciò presenta alcuni vantaggi per il funzionamento del raddrizzatore e permette, soprattutto, di esaltare il rendimento dei transistor, diminuendo la potenza dissipata e, conseguentemente, il calore erogato con gli elementi radianti; d'altro canto l'onda quadra presenta l'inconveniente di contenere numerose frequenze armoniche, che determinerebbero delle perdite sul nucleo del trasformatore T1, provocando anche taluni disturbi a radiofrequenza. Ma in parallelo agli avvolgimenti primari del trasformatore T1 sono stati inseriti i due condensatori C2-C3, in modo da ottenere un circuito accordato sulla frequenza di oscillazione. Con tale inserimento capacitivo si eliminano le frequenze armoniche e la forma d'onda

diviene simile a quella di una sinusoide con la quale il tasso di distorsione non supera il 25%. Sempre allo scopo di eliminare le frequenze armoniche è stato inserito, in parallelo all'avvolgimento secondario di T1, il condensatore C6, ed è stato anche inserito, tra il punto centrale dell'avvolgimento e il terminale negativo della tensione continua, il condensatore C5, in modo da assicurare un ritorno alle alte frequenze.

La tensione alternata viene raddrizzata dal ponte al silicio RS, che può essere di tipo Philips BX123, oppure di tipo equivalente, purché ammetta una tensione efficace di 250 V e una corrente di 60 mA.

La cellula di filtro della tensione raddrizzata è composta da più stadi; il primo di questi è formato dal condensatore C7 e dal condensatore C8 collegati tra loro in parallelo. Questo tipo di collegamento è stato appositamente voluto per raggiungere la capacità complessiva di 2 μF, che non è facile reperire in commercio. Questo stesso accorgimento è stato adottato anche per i condensatori C2-C3, che possono essere sostituiti da un unico condensatore da 750.000 pF. Comunque questi condensatori non possono essere di tipo elettrolitico, a causa delle alte frequenze in gioco.

La resistenza di filtro R4 ha un valore tale per cui la tensione possa assumere il valore desiderato con il necessario flusso di corrente. Per i casi più comuni il suo valore può oscillare tra i 470 ohm e i 2.200 ohm.

Il condensatore elettrolitico C11 è stato inserito con le funzioni di serbatoio, nel caso in cui fosse necessaria, per un breve istante, una notevole quantità di energia; esso dunque può essere eliminato.

Costruzione del trasformatore

Il trasformatore T1 deve essere costruito direttamente dal lettore, seguendo i disegni delle figure 3 e 4.

L'avvolgimento primario deve essere realizzato col sistema bifilare, secondo quanto indicato in figura 4. Per esso occorrono 25+25 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,75 mm, per una resistenza totale di 0,18 ohm e un'induttanza di 4 mH.

L'avvolgimento secondario è composto da 150+150 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm, per una resistenza totale di 6,3 ohm e una induttanza di 150 mH.

Il nucleo deve essere di tipo ferroxcube, privo di traferro, con le dimensioni 60x33x14 mm.

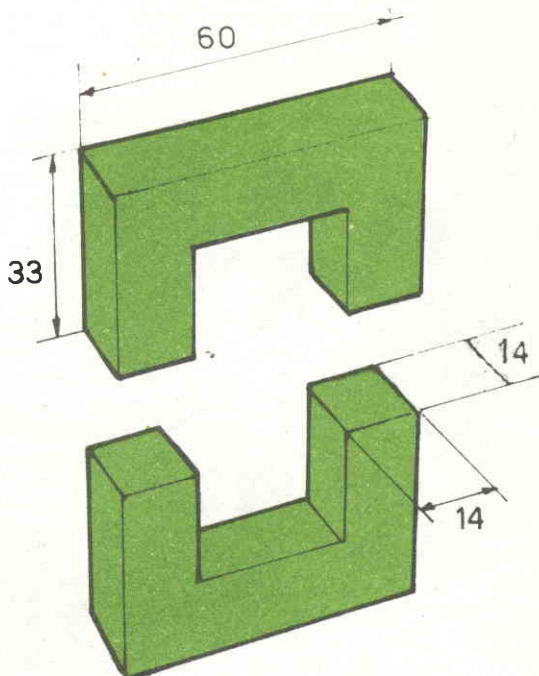
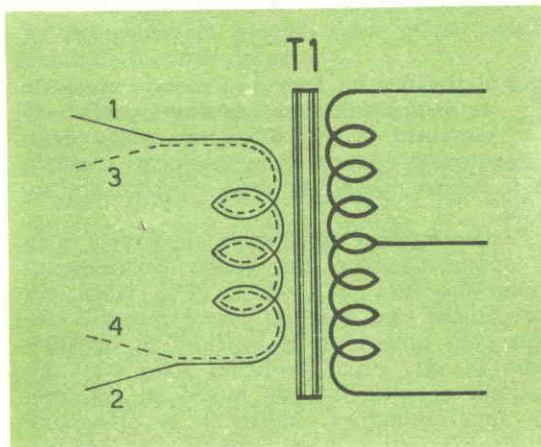
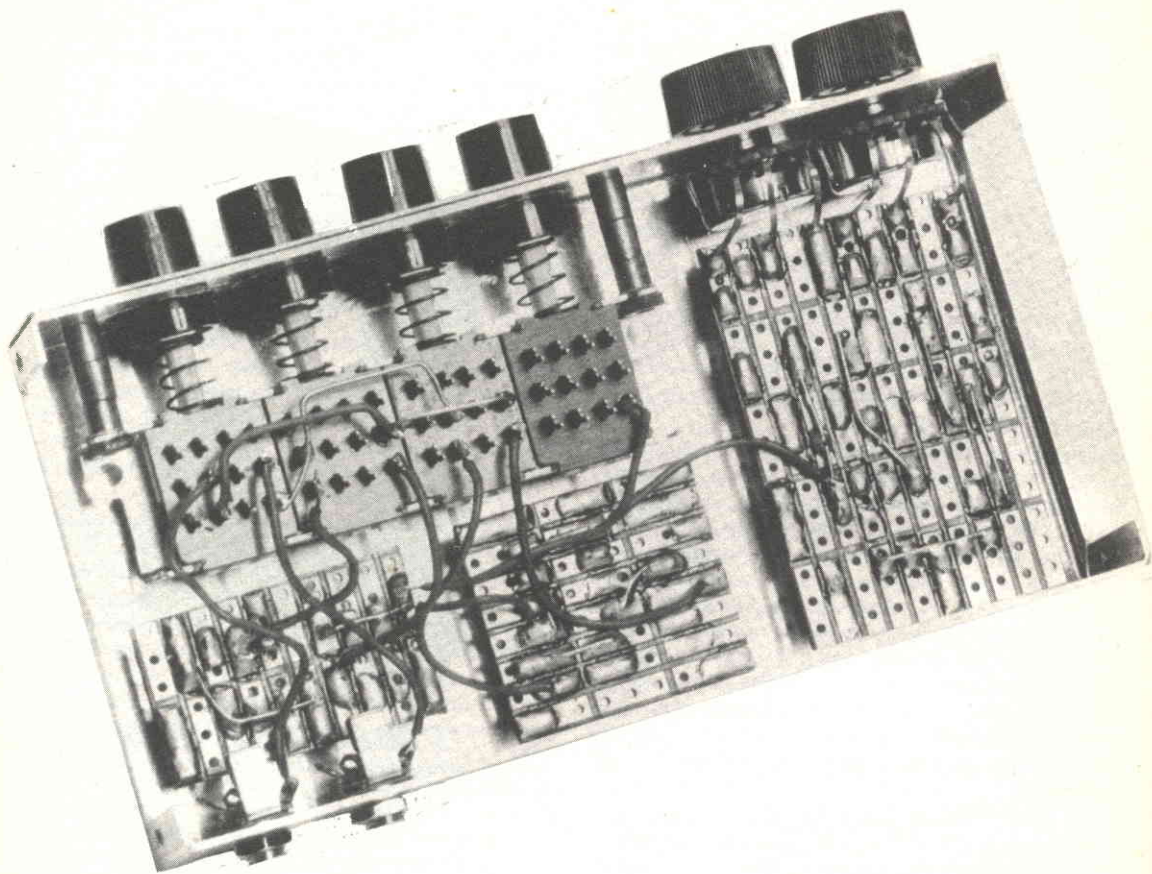



Fig. 3 - Le dimensioni riportate nei vari punti del nucleo ferroxcube debbono essere intese espresse in millimetri.

Fig. 4 - L'avvolgimento primario del trasformatore T1 è realizzato col sistema bifilare.

VIBRATORE SUPERACUTI NELLA CHITARRA ELETTRICA

Tutti gli appassionati della chitarra possono esaltare notevolmente le capacità melodiche del loro strumento ricorrendo all'elettronica.

L'elettronica ha aperto al mondo musicale un campo praticamente senza confini soprattutto in due direzioni: quella dello aumento del numero di appassionati e quella delle nuove possibilità delle riproduzioni sonore.

Particolarmente importanti sono tutte quelle apparecchiature che hanno permesso di esplorare tutta la gamma delle vibrazioni meccaniche che possono essere recepite dall'orecchio umano. E le reazioni di quest'ultimo ai vari suoni artificiali sono state attentamente studiate per mezzo di complesse apparecchiature, mettendo a disposizione degli artisti la possibilità di sfruttare tutte le capacità dell'udito. In tal senso sono

Fig. 1 - Circuito teorico dell'oscillatore pilotato con transistor AC126.

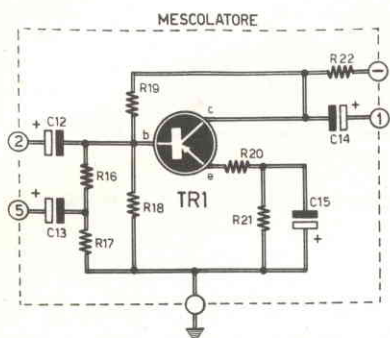



Fig. 2 - Questo circuito di apparato miscelatore prevede l'uso di un solo transistor di tipo AC125.

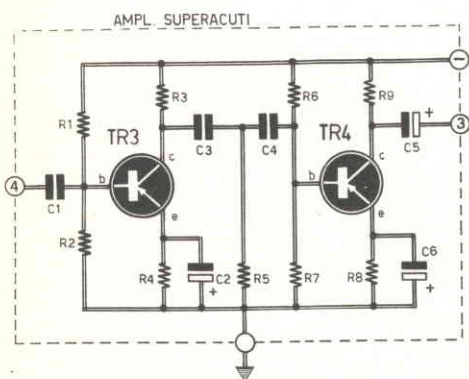



Fig. 3 - I due circuiti amplificatori dell'apparato esaltatore delle note acute sono perfettamente identici tra di loro. Anche i due transistor sono identici e di tipo AC126.

sorti, in tempi recenti, molti centri sperimentali per lo studio della musica elettronica e l'acustica applicata. Ma non spetta a noi il compito di entrare nel merito dei problemi più strettamente artistici, connessi alla musica elettronica e ai recenti sviluppi della musica tradizionale. Eppure dobbiamo ricordare che, soprattutto per merito dell'elettronica, il panorama dei suoni in grado di « comunicare » qualcosa di nuovo si è allargato in questi ultimi tempi, e non solo nel settore della musica d'avanguardia, ma anche in quello più legato alla tradizione. E' accaduto così che la musica leggera, quella più vicina al grosso pubblico, abbia utilizzato, a piene mani, i nuovi suoni elettronici, pur inquadrandoli, il più possibile, negli schemi tradizionali. Un esempio abbastanza comune ci è offerto dai piccoli complessi di musica leggera, diffusi ovunque, i quali utilizzano quasi sempre strumenti in parte o completamente elettronici.

Dunque molti nuovi orizzonti sono stati aperti alla musica e certi suoni, che fino a qualche tempo fa potevano sembrare sgradevoli, ora, se ben utilizzati, possono anche piacere. E i piccoli complessi musicali si sono affannosamente prodigati nella ricerca di nuovi mezzi in grado di apportare nuovi suoni. L'elettronica, pertanto, ha messo a disposizione del mondo musicale un'intera gamma di effetti speciali che sono divenuti pressoché indispensabili per gli esecutori di musica. Gli effetti di distorsione, eco, riverbero, vibrato, ecc., sono oggi applicabili a tutti gli strumenti, in modo diretto se questi sono elettronici, indirettamente, attraverso l'apparato elettronico di diffusione o di riproduzione del suono, se gli strumenti sono di tipo convenzionale.

In questo articolo presenteremo un esempio di apparecchiatura elettronica destinata ad accrescere la gamma degli effetti sonori prodotti da una chitarra.

L'effetto di vibrato e l'esaltazione degli acuti

L'apparecchio che ci accingiamo a descrivere è stato principalmente concepito per essere abbinato ad una chitarra munita di pick-up; ma esso può anche essere utilizzato tra un microfono e un amplificatore di bassa frequenza, oppure tra un organo elettrico ed il relativo amplificatore di potenza, senza apportare alcuna modifica al circuito, dato che, soltanto in casi eccezionali, potrà rendersi necessario l'inserimento di un attenuatore in uscita: nel caso in cui l'amplificazione fosse eccessiva.

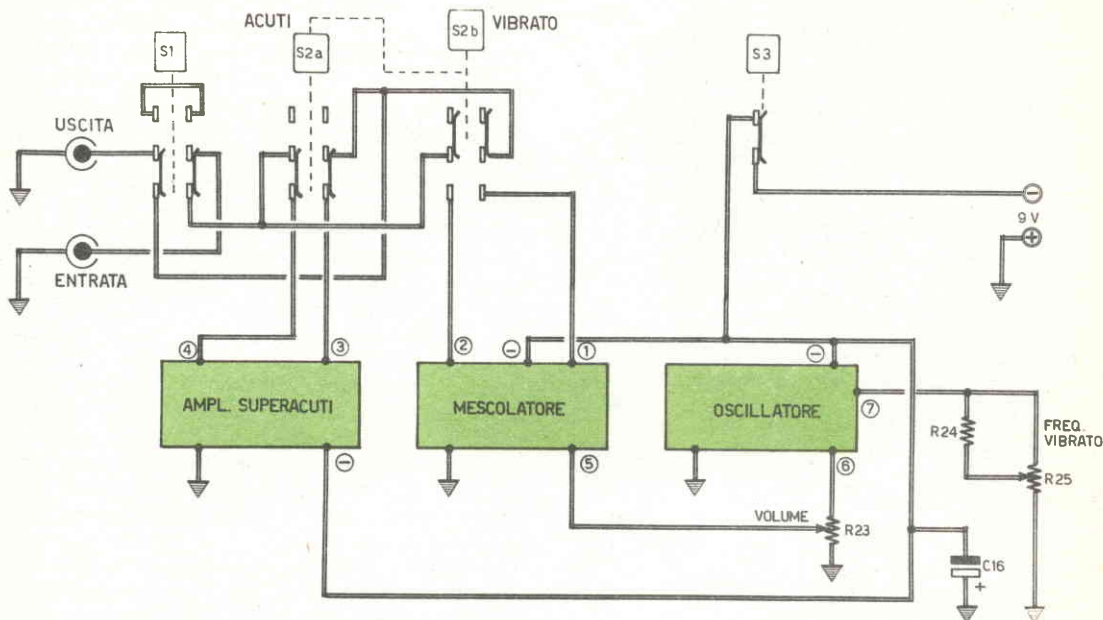



Fig. 4 - Disegno schematizzato a blocchi riproducente il sistema dei collegamenti dell'apparato esaltatore dei superacuti e generatore di vibrato.

Gli effetti che il nostro apparecchio può produrre sono due: quello di tremolo e quello di esaltazione delle frequenze più elevate della gamma audio.

Il tremolo altro non è che la modulazione in ampiezza del suono normale, con una frequenza molto bassa e, di regola, infrasonica, cioé inferiore ai 16 Hz; per fare un esempio, questo è il suono che si ottiene da una fisarmonica facendo vibrare il braccio quando si espande o si comprime il mantice. Tale effetto, un tempo, era una prerogativa degli organi, dato che non lo si poteva applicare ad altri strumenti.

Molto simile al tremolo è il vibrato, che consiste in una modulazione in frequenza del suono per mezzo di una frequenza di modulazione infrasonica. Tale effetto è facilmente ottenibile su quegli strumenti che non godono di una accordatura fissa come, ad esempio, la chitarra, dato che è sufficiente spostare ritmicamente, di poco, la posizione del dito sulla corda o la tensione meccanica sulla stessa. L'assomiglianza tra tremolo e vibrato è da ricercarsi nella correlazione esistente tra l'intensità sonora e l'altezza del suono; il suono infatti, può sembrare tanto più acuto quando, pur mantenendo invariata la frequenza, si aumenta la sua intensità. Pertanto se il nostro apparata è in grado di fornire effettivamente un effetto di tremolo, questo può essere facilmente confuso con il vibrato.

Frequenza di modulazione

Il nostro progetto è stato concepito per l'applicazione pratica in accoppiamento con una chitarra che copra una banda di frequenze ben superiori ai 20 Hz; la possibilità di estendere a tale limite la capacità di modulazione è dovuta appunto al tipo di strumento musicale adottato. Qualora, in alcuni casi particolari, il sistema di diffusione risultasse sensibile anche su frequenze basse, come ad esempio quella dei 20 Hz, si dovrà evitare l'uso del tremolo, fermandosi al limite inferiore di risposta del sistema elettroacustico. Occorre ricordare, tuttavia, che gli effetti migliori si ottengono sempre utilizzando frequenze infrasoniche.

L'esaltazione degli acuti modifica il suono della chitarra, dato che il suono è caratterizzato, oltre che dalla frequenza e dalla intensità, anche dalla forma dell'onda sonora, cioé dal contenuto di armoniche di questa. Esaltando gli acuti e non variando la frequenza fondamentale del suono, si varia la distribuzione energetica delle armoniche, cioé si esal-

tano le armoniche più elevate modificando, in tal modo, la forma dell'onda e, quindi, il suono. Per avere un'idea dell'importanza di questo particolare effetto acustico, facciamo notare che la distinzione che si avverte fra il suono emesso da un violino e quello di una tromba, è dovuta soltanto alla forma dell'onda. E' certo che esaltando gli acuti non si può trasformare la chitarra in un pianoforte, ma dalla chitarra si potrà ottenere un suono diverso e nuovo.

Per conferire una certa efficienza al dispositivo, occorre che l'amplificatore e il diffusore siano in grado di erogare una adeguata risposta anche sulle gamme più acute. Mentre tale condizione è rispettata dall'amplificatore, essa lo è raramente dal diffusore, il quale, se risultasse carente, dovrebbe essere confortato con un sistema di più altoparlanti, appositamente concepiti per la riproduzione delle note alte, come ad esempio gli altoparlanti Philips AD 0160/T, collegandoli all'amplificatore tramite appositi filtri cross-over.

Circuito elettrico

Per meglio comprendere il funzionamento del progetto del vibrato e del controllo dei superacuti, abbiamo suddiviso lo schema principale in tre blocchi distinti. Ciascuno di questi compie un'unica e principale funzione. Abbiamo presentato anche uno schema generale relativo ai collegamenti fra i tre blocchi del progetto.

Analizzeremo quindi il circuito prendendo le mosse da uno dei tre blocchi, più precisamente da quello presentato in figura 1. Questo circuito svolge la funzione di oscillatore, cioé genera il segnale a frequenza infrasonica che dovrà poi modulare il suono in ampiezza. Il circuito è pilotato dal transistor TR2, che è un transistor PNP al germanio di tipo AC126. Il circuito è quello di un classico oscillatore a resistenza-capacità, che utilizza, fra il collettore e la base, una rete a doppia « T » per ottenere lo sfasamento di 180°, necessario per provocare una reazione positiva e, conseguentemente, l'innesco delle oscillazioni. Il circuito permette di ottenere una forma di onda sinusoidale.

La rete di sfasamento impiega quattro condensatori elettrolitici (C7-C8-C9-C10-) e sette resistenze (R10-R11-R12-R13-R14-R24-R25). Una di queste resistenze è di tipo variabile; si tratta della R25, che permette di variare la frequenza di oscillazione del transistor.

Le resistenze R13-R14 forniscono la polarizzazione alla base di TR2 e introducono una controreazione, in corrente continua, atta a rendere stabile lo stadio sulle diverse condizioni di funzionamento.

La resistenza R15 isola lo stadio oscillatore dal circuito di alimentazione per quel che riguarda il segnale di bassa frequenza fornendo in pari tempo, l'esatta tensione di alimentazione al collettore di TR2.

Il condensatore elettrolitico C11 invia, alla uscita, il segnale dell'oscillatore, isolando la tensione continua.

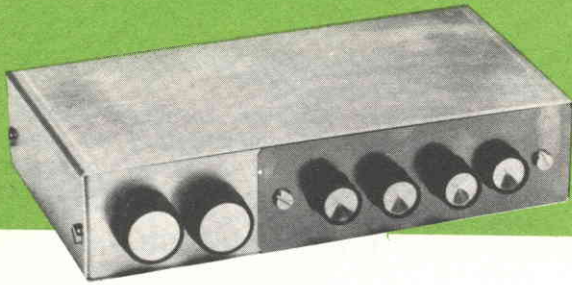
Il mescolatore

Il circuito del mescolatore è rappresentato in figura 2. Esso provvede a modulare il suono in ampiezza. Si tratta di un normale stadio amplificatore pilotato da un transistor montato in circuito con emittore comune. La resistenza R22 provvede ad assicurare al collettore di TR1 l'esatta tensione di polarizzazione. Le resistenze R20 e R21 polarizzano lo emittore. La resistenza R21 è cortocircuitata, per il segnale, dal condensatore elettrolitico C11. La resistenza R20, invece, non è circuitata, allo scopo di introdurre una certa tensione di controreazione, in corrente alternata, in modo da migliorare la risposta del circuito su tutta la gamma di bassa frequenza.

La polarizzazione di base del transistor TR1 è ottenuta per mezzo della rete di resistenze R16-R17-R18-R19. Essa è alimentata dalla tensione di collettore, e ciò provoca una tensione di controreazione in corrente continua che rende stabile lo stadio.

Sul punto d'incontro delle resistenze R16-R17 perviene il segnale proveniente dall'oscillatore (5), con un'intensità regolabile per mezzo del potenziometro R23 (vedi figura 4); questo segnale è applicato al circuito del mescolatore attraverso il condensatore elettrolitico C13. Il segnale modifica la tensione di base del transistor TR2 e, in definitiva, anche il suo guadagno; il segnale proveniente dallo strumento, quindi, giungendo sulla base di TR1, attraverso C12, viene amplificato, più o meno, a seconda delle variazioni del segnale dell'oscillatore, che può essere più o meno negativo. Con questo sistema si ottiene l'effetto di vibrato o tremolo. Il segnale amplificato e modulato viene inviato all'uscita tramite il condensatore elettrolitico C14. Si noti che, regolando il potenziometro di volume R23, si regola la profondità di modulazione, dato che con esso si regola l'ampiezza del segnale modulante.

Amplificatore Superacuti

Il circuito dell'amplificatore dei superacuti è rappresentato in figura 3. Esso consta di

L'apparato viene montato in un contenitore di metallo, al quale si attribuiscono anche le funzioni di conduttore della tensione di alimentazione positiva. La foto qui riportata riproduce l'apparecchio montato nei nostri laboratori.

PILA 9V
VOLUME VIBRATO
FREQ. VIBRATO
S1 S2 a S2 b S3
R23 R25 R24
AMPLIF. SUPERACUTI
MESCOLAT.
OSCILLATORE
C16
U E

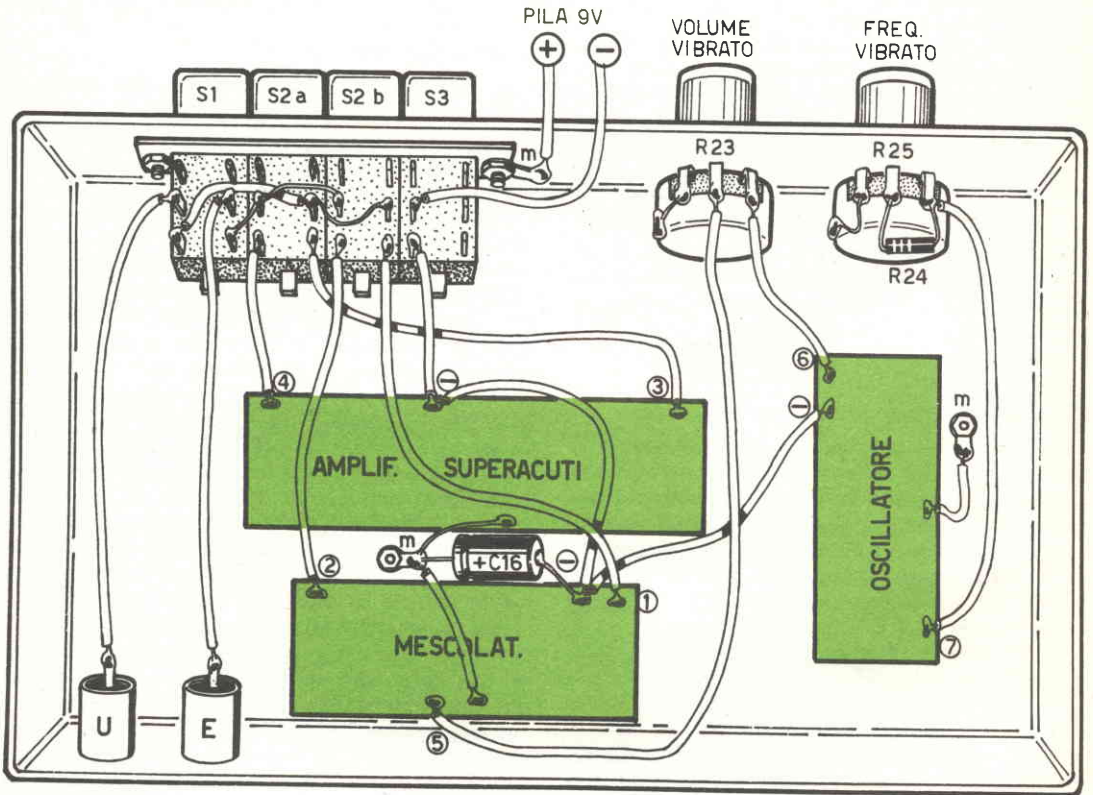
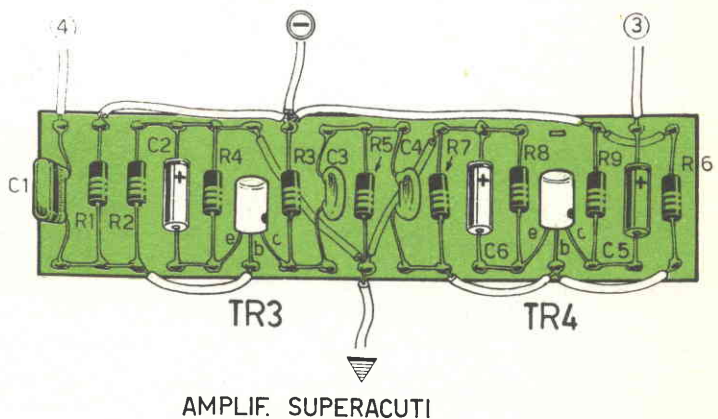



Fig. 8 - Piano di cablaggio completo dell'intero apparato elettronico da abbinare ad una chitarra elettrica munita di pick-up.

Fig. 7 - Il circuito dell'amplificatore dei superacuti è pilotato da due transistor in due stadi perfettamente identici tra di loro.

Fig. 6 - Cablaggio dei componenti sulla basetta del mescolatore.

Fig. 5 - Cablaggio dei componenti elettronici sulla basetta isolante

vibrato e superacuti per chitarra elettrica

COMPONENTI

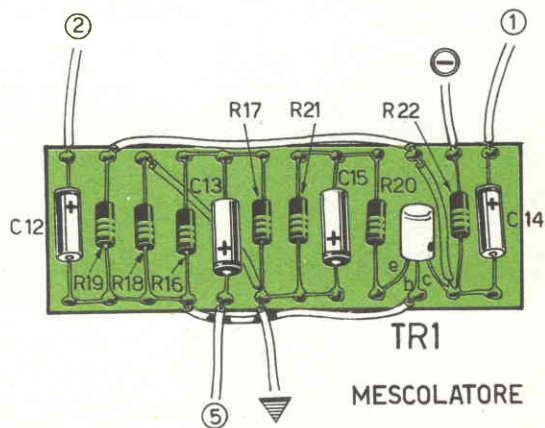
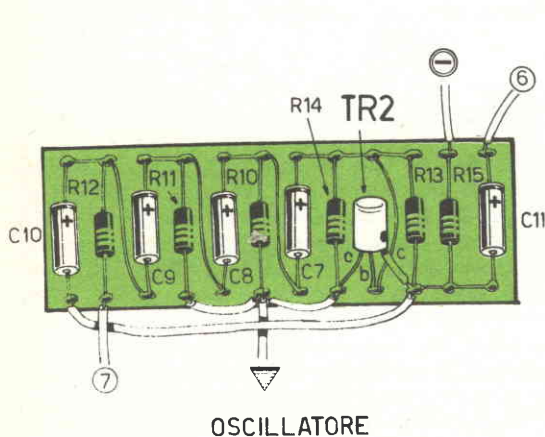
Condensatori

C1	=	50.000 pF
C2	=	50 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C3	=	1.500 pF
C4	=	1.500 pF
C5	=	10 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C6	=	50 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C7	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C8	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C9	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C10	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C11	=	20 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C12	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C13	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C14	=	5 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C15	=	50 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C16	=	100 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	120.000 ohm
R2	=	33.000 ohm
R3	=	6.800 ohm
R4	=	2.700 ohm
R5	=	10.000 ohm
R6	=	120.000 ohm
R7	=	33.000 ohm
R8	=	2.700 ohm
R9	=	6.800 ohm
R10	=	4.700 ohm
R11	=	4.700 ohm
R12	=	2.200 ohm
R13	=	150.000 ohm
R14	=	3.300 ohm
R15	=	2.200 ohm
R16	=	47.000 ohm
R17	=	47.000 ohm
R18	=	39.000 ohm
R19	=	1 megaohm
R20	=	360 ohm
R21	=	150 ohm
R22	=	4.700 ohm
R23	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R24	=	4.700 ohm
R25	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Transistor

TR1	=	AC125
TR2	=	AC126
TR3	=	AC126
TR4	=	AC126

due stadi amplificatori montati in circuiti con emittore comune in classe A. I due circuiti sono perfettamente identici tra di loro e di tipo normalissimo.

L'esaltazione delle note è ottenuta inserendo, tra i due stadi, un filtro a « T » passa-alto, che attenua notevolmente le frequenze basse, mentre lascia passare, senza attenuarle, le frequenze più elevate. All'uscita dell'amplificatore a due stadi, dunque, sono presenti ancora quelle frequenze basse, a livello pressoché identico che si ritrovano sul circuito di entrata dell'apparato, dato che l'amplificazione dei due stadi per tali frequenze è annullata sia dal filtro passa-alto sia dal basso valore del condensatore C1 che applica i segnali alla base del transistor TR3.

Le frequenze più alte, al contrario, subiscono un regolare processo di amplificazione e, sui terminali di uscita del circuito, sono molto più rinforzate rispetto a quelle presenti sul circuito di entrata. Si noti che, data l'azione graduale del filtro a « T », i segnali risulteranno tanto più amplificati quanto più elevata sarà la loro frequenza.

Lo schema generale

In figura 4 è rappresentato lo schema relativo ai collegamenti tra i vari blocchi, quello dell'amplificatore dei superacuti, quello del mescolatore e quello dell'oscillatore. Come si può notare, nel circuito di figura 4 si fa uso di tre commutatori. Il commutatore S1 provvede a collegare direttamente l'entrata del circuito con la sua uscita, escludendo l'apparecchio dal percorso del segnale, oppure inserendolo come avviene nel caso del disegno con il quale è presentato il commutatore S1.

Il commutatore S2 provvede, con le sue due sezioni, ad inserire nel percorso del segnale il circuito del vibrato o quello dell'amplificatore dei superacuti. L'interruttore generale, quello che provvede all'alimentazione, è rappresentato da S3.

L'alimentazione del circuito è di tipo a 9 V e può essere ottenuta con una comune pila al mercurio, del tipo di quelle montate sui ricevitori radio portatili. Ciò è possibile se si tiene conto del bassissimo consumo di energia dell'intero progetto.

Il circuito di figura 4 può essere sottoposto ad alcune modifiche. Per esempio, si può utilizzare per S2 un commutatore a tre posizioni; nelle prime due posizioni si possono inserire due commutatori distinti, per l'inserimento del vibrato e per quello dell'amplificatore dei superacuti. I commutatori dovranno essere collegati in modo analogo ad S1, così da poter utilizzare tutti e due gli effetti contemporaneamente. Si possono anche inserire dei potenziometri, con lo scopo di miscelare il suono, privo di effetti, con quello elaborato. Dunque, è sempre possibile adattare l'apparecchio alle esigenze più particolari.

Realizzazione pratica

La realizzazione pratica dell'apparato è rappresentata nelle figure 5-6-7 e 8.

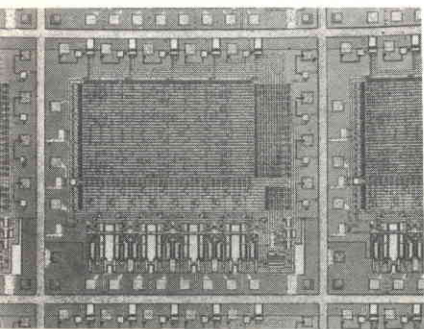
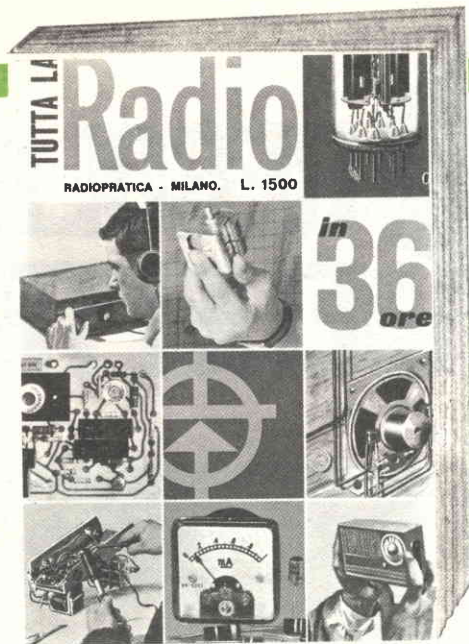
La prima operazione da farsi è quella del montaggio dei componenti elettronici sui tre piccoli telai che compongono i tre circuiti dell'amplificatore, del mescolatore e dell'oscillatore.

L'intero apparecchio, così come è dato a vedere in figura 8, deve essere realizzato in un contenitore metallico, al quale si attribuiscono anche le funzioni di conduttore della linea positiva della tensione di alimentazione.

Potrà essere utile un montaggio dei commutatori S1-S2 in modo da poter essere azionati con il piede, così da svincolare l'azione delle mani del chitarrista dai comandi dell'apparecchio. I commutatori S2a - S2b debbono essere del tipo ad inserimento alternato, così come indicato nello schema di figura 4 per mezzo di linee tratteggiate.

DINAMICA DA 2048 BIT

La SGS ha arricchito la sua gamma di circuiti MOS/LSI con l'introduzione di una memoria a sola lettura (ROM) di 2048 bit; chiamata M 210, questo nuovo elemento MOS complesso può essere facilmente programmato secondo le richieste del cliente durante il processo di produzione. Come molti dispositivi MOS introdotti finora dalla SGS, l'M 210 è costruito con il processo MOS a canale P.

Il circuito è organizzato come una matrice di 256 parole consistenti ognuna di 8 bit. Si può utilizzare come programma il sub-routine, convertitore di codice, contatore e generatore di sequenza.

COSTA SOLO 1500 LIRE (di spese spedizione compresa)

IL MANUALE CHE HA GIA' INTRODOTTO ALLA CONOSCENZA ED ALLA PRATICA DELLA RADIO ELETTRONICA MIGLIAIA DI GIOVANI

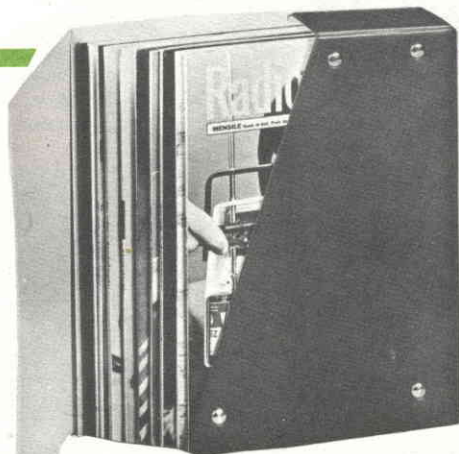
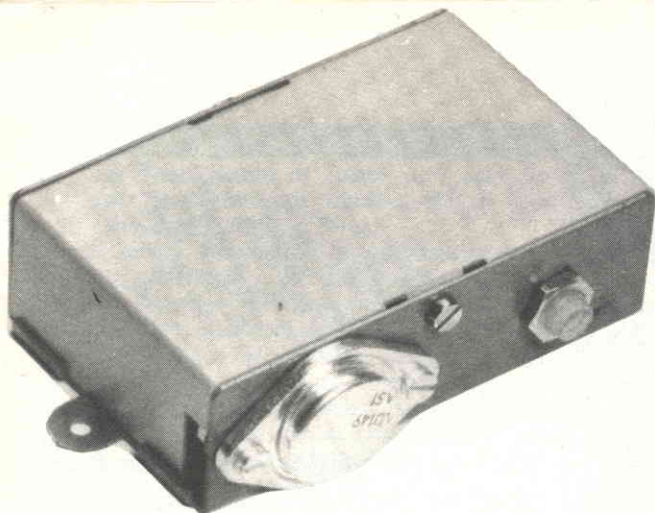
Con questa moderna meccanica di insegnamento giungerete, ora per ora, a capire tutta la radio. Proprio tutta? Sì, per poter seguire pubblicazioni specializzate. Sì, per poter interpretare progetti elettronici, ma soprattutto per poter realizzare da soli, con soddisfazione, apparati più o meno complessi, che altri hanno potuto affrontare dopo lungo e pesante studio.

Per richiedere una o più copie di tutta la radio in 36 ore basta inviare il relativo importo a mezzo assegno, vaglia, francobolli o effettuando versamento sul nostro c.c.p. n. 3/16574 intestato a: RADIOPRATICA - Via Zuretti, 50 - 20125 MILANO.

CON SOLE

1900 LIRE

la custodia dei fascicoli di un'annata di RADIOPRATICA

PIU' un manuale in regalo

Per richiederla basta inviare l'importo di L. 1.900, anticipatamente, a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/16574, intestato a « Radiopratica » - Via Zuretti 50 - 20125 Milano.

REGOLATO ELETTRON

E' adatto per autovetture dotate di dinamo o alternatore con batteria a 12 V.

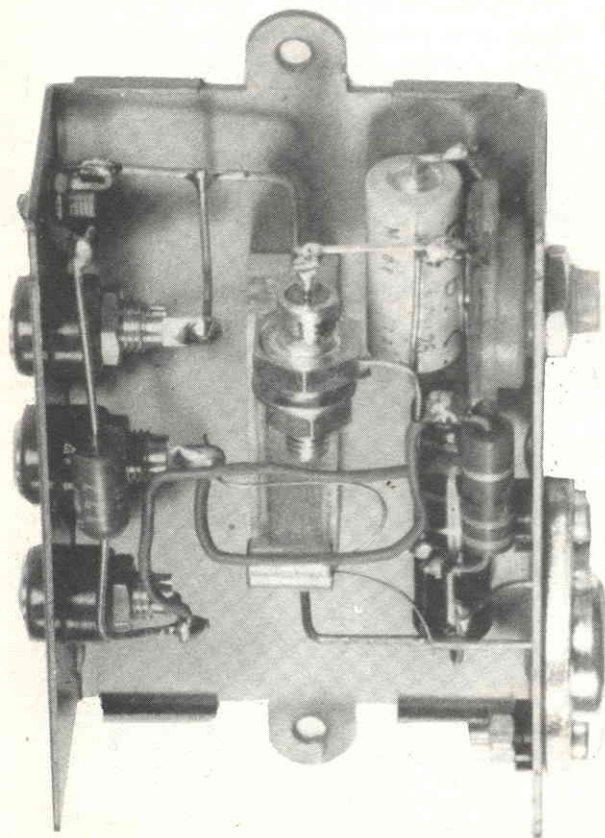
Condensatori

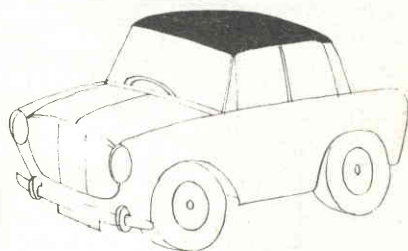
C1 = 100 µF - 25 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 300 ohm - 3 watt (potenziometro a filo)
R2 = 500 ohm - 1 watt
R3 = 150 ohm - 10 watt (a filo)
R4 = 510 ohm - 3 watt

Varie

D1 = BX100
DZ = diodo zener (10 V - 4 watt)
TR1 = AC125
TR2 = AD149

Questa foto illustra il cablaggio del regolatore elettronico per auto realizzato dai nostri tecnici progettisti.

RE
ICO PER AUTO

Il connubio macchina-elettronica è avvenuto in tempi relativamente recenti. E i risultati vengono oggi apprezzati da noi tutti, in ogni settore della nostra vita. In particolar modo nell'automobile, il cui sistema... nervoso... centrale è affidato sempre più all'elettronica.

E' pur vero che, proprio sull'autovettura, l'elettronica ha tardato un po' ad inserirsi, soprattutto perché i fragili tubi elettronici di un tempo non potevano offrire un margine di sicurezza di funzionamento accettabile.

Ma con l'avvento dei semiconduttori le cose sono cambiate, specialmente con i semiconduttori al silicio, che sono in grado di sopportare elevate temperature di funzionamento e con i quali non esistono problemi di robustezza meccanica.

Oggi, nell'automobile sono stati inseriti il modulatore di frenata, il regolatore della combustione, il minicomputer di bordo, che centralizza e controlla tutte le varie funzioni del veicolo, la guida automatica. E questi sono soltanto i « prodotti » più complessi dell'elettronica, che hanno interessato negli ultimi tempi l'automobile. Molti altri ce ne sono, ed altri ancora stanno per arrivare.

Anche noi, qualche volta, abbiamo aggiunto la nostra voce a questo fermento corale, rivolgendoci ai nostri appassionati lettori con progetti semplici, economici e di immediata applicazione. Oggi è la volta del regolatore di tensione, cioè di quel noto dispositivo elettromeccanico che vi insegneremo a sostituire con un più sicuro e preciso apparato elettronico.

Il regolatore di tensione

Tutti sanno quanto importante sia che la tensione elettrica, presente nei vari punti del circuito elettrico dell'automobile, risulti stabile il più possibile, senza superare mai un ben determinato valore. Infatti, una tensione elettrica di valore eccessivo provoca la rapida usura di tutte le lampadine di bordo; essa può inoltre provocare seri danni nell'impianto di accensione e negli eventuali accessori della macchina come, ad esempio, l'autoradio, il mangianastri ecc.

Un aumento eccessivo di tensione, poi, finisce per logorare il generatore di tensione, a causa dell'eccesso di corrente erogata.

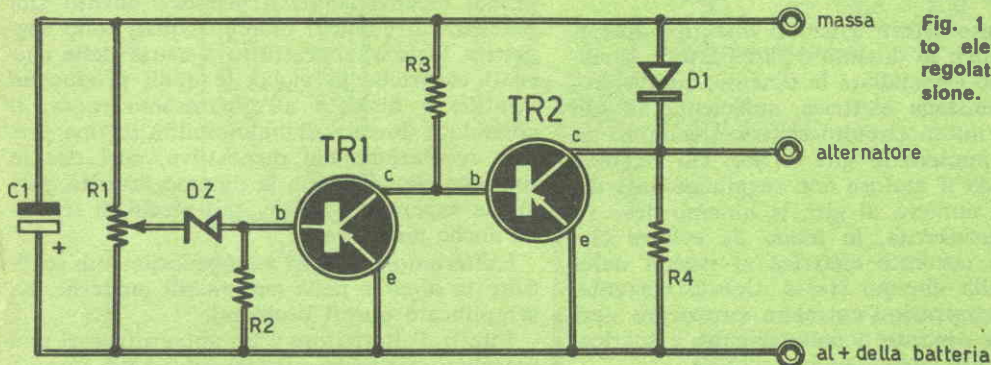



Fig. 1 - Circuito elettrico del regolatore di tensione.

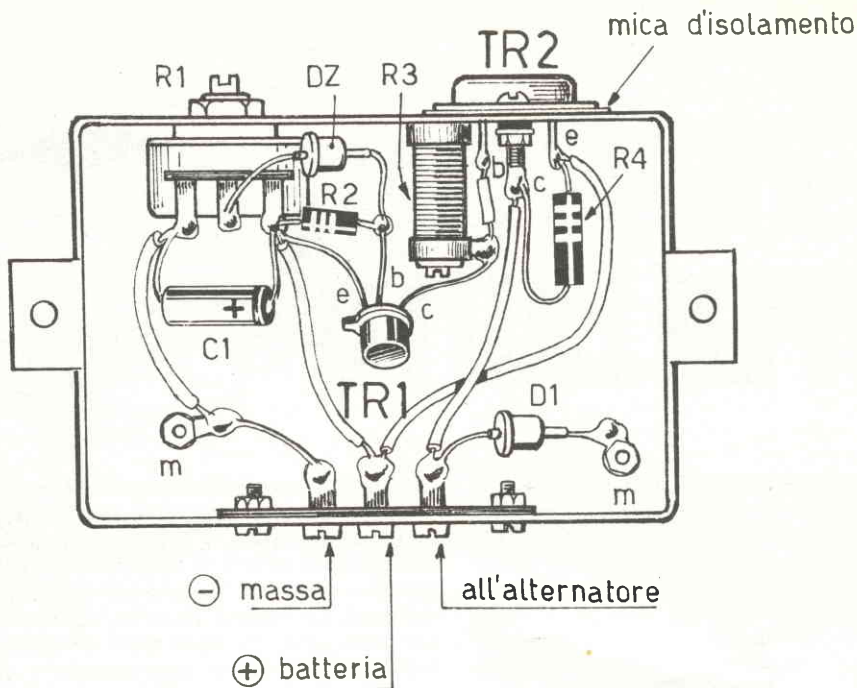



Fig. 2 - Cablaggio del regolatore di tensione realizzato su contenitore metallico. Si noti l'interposizione della mica d'isolamento del transistor TR2 fra il suo involucro e la lamiera del contenitore.

Come si sa, la tensione elettrica presente in ogni autovettura, a motore spento, è quella erogata dalla batteria di bordo. Essa può assumere il valore di 6 V o 12 V, noi faremo riferimento a quest'ultimo tipo di tensione, dato che esso è il più diffuso nel nostro paese.

Una volta avviato il motore, la tensione non deve essere più prelevata dalla batteria di bordo, ma dal generatore di tensione che, a sua volta, deve provvedere anche a ricaricare la batteria. Ciò significa che il generatore deve essere in grado di fornire una tensione leggermente superiore a quella di 12 V, cioè di 14-15 V.

Nelle autovetture esistono due tipi diversi di generatori: la dinamo o l'alternatore. Quando a bordo è installata la dinamo, questa eroga una tensione elettrica, sufficiente ad alimentare l'intero circuito elettrico, soltanto da un certo numero di giri in poi; ciò significa che, quando il motore non raggiunge quel determinato numero di giri, la dinamo deve rimanere disinserita, in modo da evitare che una forte corrente elettrica si riversi dalla batteria alla dinamo stessa. Questa corrente, in caso contrario, potrebbe provocare seri danni allo « indotto » della dinamo e scaricare la batteria.

Ma la tensione erogata dalla dinamo dipende dal numero di giri a parità di eccitazione; ciò significa che si rende necessario un dispositivo in grado di regolare l'eccitazione in funzione del numero di giri, così da mantenere costante la tensione elettrica. Entrambe queste funzioni vengono svolte, normalmente, da un dispositivo elettromeccanico, racchiuso in un'unica custodia e chiamato « interruttore di minimo », il quale esclude la dinamo dal circuito dell'autovettura al di sotto di un certo numero di giri ed accende la « spia-generatore » presente sul cruscotto della macchina.

Un tale dispositivo presenta di solito due grandi inconvenienti; il primo è dovuto alla presenza di contatti mobili, i quali sono soggetti a logorio, soprattutto a causa delle correnti elettriche in gioco, le quali producono scintille e disturbi all'apparecchio radio; il secondo è dovuto all'impossibilità di una precisa regolazione del dispositivo, così che la tensione elettrica, con la dinamo inserita, può anche superare i 15,5 V, con picchi di tensione anche più elevati.

L'alternatore, che ha vantaggiosamente sostituito la dinamo nelle automobili moderne, ha semplificato questi problemi.

Infatti, l'alternatore è un apparato, anzi una macchina elettrica, più robusta della dinamo e di costruzione più semplice, dato che è

sprovvisto di collettore e possiede soltanto dei semplici contatti striscianti senza commutazione.

All'alternatore sono già applicati taluni dispositivi elettronici; come si sa, esso fornisce una tensione alternata, la quale deve essere trasformata in tensione continua; a tale trasformazione provvedono dei diodi al silicio di potenza, assai robusti, di durata praticamente illimitata, che risultano già incorporati nell'alternatore. Con l'inserimento dei diodi raddrizzatori l'interruttore di minima diviene inutile, dato che i diodi impediscono alla corrente elettrica di fluire in senso contrario, cioè dalla batteria all'alternatore, mentre permettono a quest'ultimo di fornire corrente a tutto il circuito non appena il valore di tensione supera quello della batteria. I diodi, dunque, fungono da interruttore elettronico.

Rimane ora il problema della regolazione della tensione in uscita. Infatti, anche se la dipendenza della tensione media raddrizzata dal numero di giri, ottenibili dopo i diodi, è diversa da quella ottenuta con la dinamo, è sempre necessario regolare l'eccitazione per compensare ogni eventuale variazione.

Scomparso così l'interruttore di minima, rimane ancora il regolatore di tensione, il quale è rappresentato da un relé elettromagnetico.

Al nostro dispositivo elettronico è affidato appunto il compito di sostituire tale regolatore.

Quando sull'auto c'è la dinamo

Il dispositivo elettronico descritto in queste pagine è stato appositamente concepito per le autovetture dotate di alternatore; tuttavia esso può anche essere montato, senza alcuna modifica, anche sulle automobili dotate di dinamo. Il solo problema da risolvere consiste nella sostituzione dell'interruttore di minima con un diodo da 40 A, il quale permetta lo scorrimento della corrente elettrica dalla dinamo al circuito elettrico dell'autovettura e non viceversa.

Possiamo consigliare di collegare un diodo di tipo 41HF40 della I.R., collegando l'anodo con il morsetto positivo della dinamo e il catodo con quello positivo della batteria. Il regolatore di corrente originale deve essere conservato, dato che il nostro dispositivo non prevede la regolazione della corrente; se la batteria è leggermente scarica, senza il regolatore di corrente si potrebbe incorrere nella bruciatura dell'indotto della dinamo, a causa di una eccessiva erogazione di corrente.

Sulle autovetture munite di alternatore non esiste il problema di limitare la corrente erogata dal generatore, dato che tutti gli alternatori per automobili posseggono un sistema di autoregolazione dell'intensità di corrente erogata.

Analisi del circuito

Il circuito elettrico del regolatore di tensione è rappresentato in figura 1. La sua semplicità è determinata soprattutto dal fatto che, per esso, si utilizzano soltanto quattro semiconduttori, di tipo comunissimo e di facile reperibilità commerciale, con un costo totale che si aggira intorno alle 2.000 lire.

Quando il motore dell'autovettura è fermo, la tensione, misurata sulla batteria è di 12 V

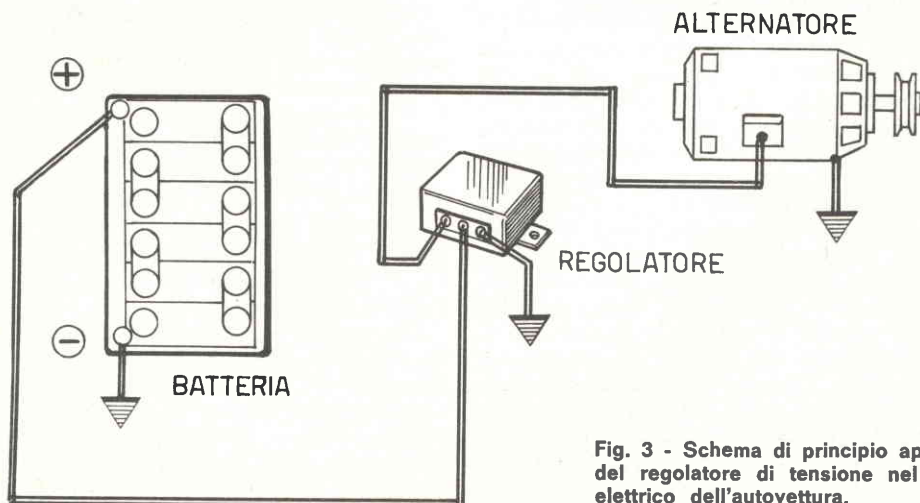



Fig. 3 - Schema di principio applicativo del regolatore di tensione nel circuito elettrico dell'autovettura.

circa (più o meno a secondo dello stato di carica); questa tensione alimenta il circuito regolatore rappresentato in figura 1.

A motore fermo il transistor TR2 conduce, cioè si comporta come un interruttore chiuso, permettendo alla corrente di fluire verso l'avvolgimento di eccitazione dell'alternatore, dopo aver attraversato l'emittore e il collettore di TR2.

Il transistor TR2 rimane in conduzione per mezzo della resistenza R3, la quale collega la base del transistor con il circuito di massa, cioè con la linea negativa dell'alimentazione. Appena il motore inizia a girare e raggiungere un certo numero di giri, l'eccitazione dell'alternatore è percorsa dalla massima corrente e la tensione del generatore tende a salire; la tensione sui terminali della batteria aumenta di conseguenza. Quando essa raggiunge il valore di 14 V, entra in funzione il circuito regolatore. Il diodo zener DZ, infatti, è sottoposto alla differenza di potenziale esistente fra la base del transistor TR1 e il cursore del potenziometro R1. La tensione di base del transistor TR1 è praticamente quella misurata sul morsetto positivo della batteria. Ma quando la tensione della batteria sale, la tensione, misurata sui terminali del diodo zener, aumenta proporzionalmente.

Come è noto, il diodo zener viene alimentato con tensioni che possono essere inferiori o superiori alla tensione « zener »; quando la tensione di alimentazione è inferiore alla tensione zener, il diodo non conduce; quando la tensione supera tale valore, il diodo diviene bruscamente conduttore.

Pertanto, non appena la tensione sui terminali del diodo zener supera il valore di 10 V, il diodo stesso diviene conduttore; attraverso la resistenza R2 fluisce una certa corrente, che provoca una caduta di tensione che, a sua volta, applica, sulla base del transistor TR1, una tensione negativa rispetto all'emittore; in tal modo il transistor TR1 diviene conduttore. Ma se TR1 conduce, attraverso la resistenza R3 fluisce la corrente di collettore di TR1, la quale interessa anche la base del transistor TR2. Dunque, su TR2 è presente la tensione positiva di alimentazione diminuita della tensione di saturazione del transistor TR2 si blocca, aprendo il circuito e impedendo il flusso di corrente nel circuito di eccitazione dell'alternatore. Contemporaneamente la tensione sui terminali della batteria tende a stabilizzarsi attorno ad un valore determinato dalla posizione del cursore del potenziometro R1. Regolando la posizione del cursore di R1 in modo tale da ottenere, per un numero medio di giri del motore, una tensione di 14 V, ci si accorgerà che, data l'efficienza del dispositivo, la tensione non subirà variazioni superiori allo 0,2 V per qualsiasi regime di motore superiore al minimo necessario all'inserimento dell'alternatore.

La stabilità è dunque eccezionale ed è tale da assicurare una lunghissima durata di funzionamento a tutti i dispositivi elettrici dell'automobile.

Al diodo D1 è affidato il compito di scaricare a massa l'extracorrente di apertura, la quale potrebbe provocare pericolose tensioni elettriche che danneggerebbero il transistor TR2.

Una volta soppresse queste sovratensioni, e dopo aver scongiurato la formazione di scintille, per eliminare ogni disturbo è sufficiente il condensatore elettrolitico C1, senza ricorrere all'inserimento di altri costosi condensatori, qualora l'autovettura sia dotata di radioricevitore a modulazione di frequenza. E' ovvio che, con tale sistema, vengono eliminati i disturbi causati dal regolatore di tensione, mentre rimangono quelli provocati dal circuito di accensione.

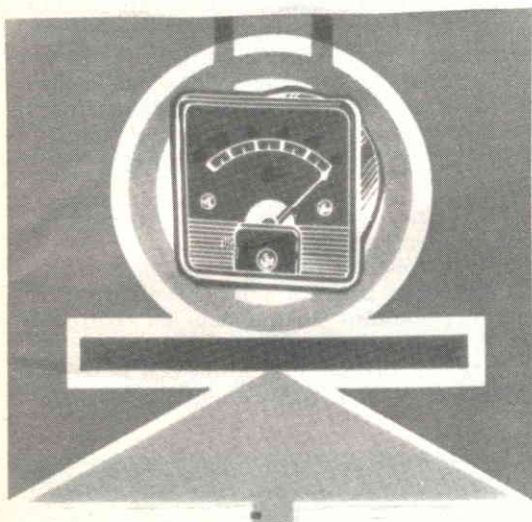
Applicazione del dispositivo

Il circuito del regolatore elettronico può essere inserito nella stessa custodia del regolatore di tensione originale montato sull'autovettura, dopo averne asportato il relé.

L'unico punto critico presentato dal sistema applicativo è costituito dal transistor TR2, il quale eroga calore durante il funzionamento e per il quale occorre provvedere ad una precisa aerazione. Nel caso in cui la custodia metallica risulti sufficientemente aerata, è possibile applicare il transistor TR2 sulla custodia stessa, interponendo fra la lamiera e il transistor uno spessore isolante di mica, così come indicato in figura 2, dato che il collettore del transistor TR2 è rappresentato dal suo involucro metallico esterno e deve assolutamente essere isolato da massa.

Nel caso in cui la custodia del regolatore di tensione non fosse metallica, occorrerà senz'altro munire il transistor TR2 di alette di raffreddamento, provvedendo altresì all'aerazione del contenitore.

Per quanto riguarda il principio di collegamento del regolatore di tensione tra la batteria dell'auto e l'alternatore, questo risulta chiaramente indicato in figura 3. In questa stessa figura è stato fatto l'esempio dell'applicazione del dispositivo in un'autovettura munita di alternatore, ma le cose cambiano di poco anche quando si ha a che fare con la dinamo, come è stato precedentemente detto.

PROTEGGETE CON UN DIODO

Ci possono essere molti sistemi per proteggere un milliamperometro dagli errori di misura, ma quello più comune consiste nel collegare un diodo in parallelo allo strumento.

IL VOSTRO MILLIAMPEROMETRO

Dite la verità! Non vi è proprio mai capitato, nell'effettuare una misura frettolosa di creare un falso contatto con il puntale del vostro strumento?

La pinza a bocca di coccodrillo non è mai scivolata nell'intricato groviglio di fili e componenti elettronici di un radioapparato? Non avete proprio mai visto scintille, udito scoppiettii, osservato del fumo? E il vostro strumento di misura, veramente, non ha mai subito danni? NO! non può essere così, perché a tutti noi, almeno una volta, sono capitati degli inconvenienti durante le operazioni di misura. E a molti è capitato anche di mettere fuori uso lo strumento e di doverne acquistare un altro. Niente di male, tuttavia, quando si tratta di uno strumento di produzione nazionale o di marca famosa, perché questo può sempre essere affidato al fabbricante per le necessarie riparazioni. Le cose invece si complicano quando gli strumenti di misura sono di provenienza surplus, perché tali apparati sono di fabbricazione straniera.

Eppure molti apparati di misura sono protetti da certi dispositivi che formeranno l'oggetto di questo articolo.

Quello rappresentato in figura 1 illustra, schematicamente, uno dei tanti sistemi di protezione. Un diodo è collegato in parallelo con il milliamperometro; il suo anodo si trova dalla parte del morsetto positivo dello strumento, in modo da poter condurre quando il morsetto positivo è collegato con la tensione positiva.

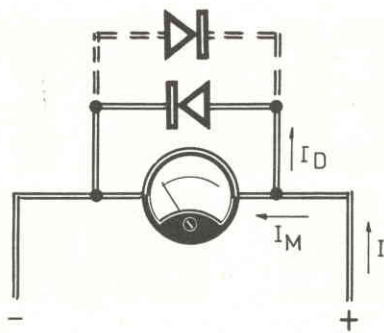



Fig. 1

Nelle figure 2a - 2b - 2c, sono rappresentate le caratteristiche di tre diodi, normalmente usati in radiotecnica, mentre lo schema di figura 3 rappresenta il circuito che permette di rilevare queste caratteristiche. Per mezzo del potenziometro R1 è possibile far variare la tensione sui terminali del diodo e in questo modo si possono valutare le correnti che attraversano il diodo stesso. Si tenga conto che al di là di una certa potenza i valori sono misurati in regime di impulsi.

Per tutti questi diodi si constata che quanto più positivo diviene l'anodo, rispetto al catodo, tanto più elevata è la corrente; ma la legge di variazione non è uguale per tutti i diodi.

Con i simboli ID e VD si definiscono rispettivamente la corrente diretta e la tensione diretta del diodo; per tensione e corrente dirette intendiamo quelle grandezze rilevate quando il diodo conduce.

Se nel circuito di figura 3 si invertono i collegamenti della pila e degli strumenti, si rende l'anodo del diodo negativo rispetto al catodo: una debole corrente fluisce attraverso il diodo e la sua valutazione è rappresentata nella parte sinistra, rispetto all'asse verticale del diagramma di figura 2b. Questa corrente viene chiamata corrente inversa ed anche la tensione prende il nome di tensione inversa. La corrente inversa è debolissima; tanto debole che la sua valutazione si effettua in microampere.

Per i due diodi al germanio la corrente è relativamente bassa; mentre per il diodo al silicio la corrente inversa è così bassa che essa non viene indicata sulle curve caratteristiche, ma soltanto sui manuali dei costruttori. Per il diodo al silicio BAX13, alla temperatura di 25°C, la corrente è di 25 μA con la tensione inversa di — 10 V, mentre alla temperatura di

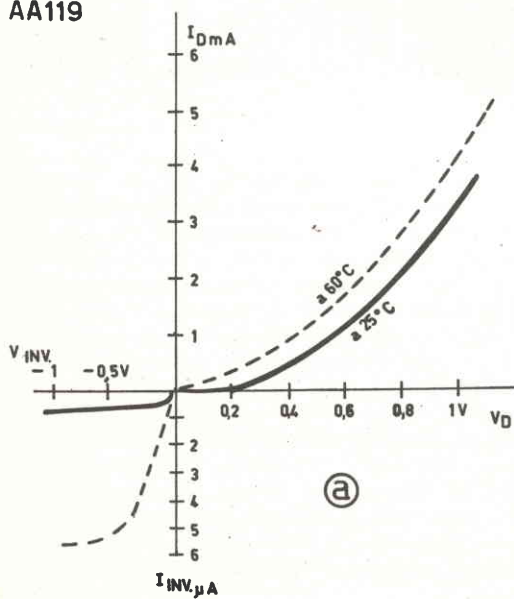
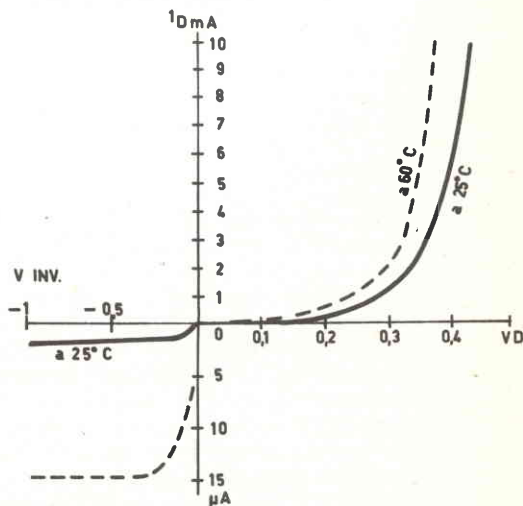
Fig. 2 A B

AA119

I_D mA; V INV.; V_D; a 60°C; a 25°C; $I_{INV.}$ μA

a

OA5

I_D mA; V INV.; VD; a 60°C; a 25°C; μA

150°C è di 15 μA.

Negli apparati di tipo commerciale si dà la preferenza al montaggio di diodi al silicio.

Ma che cosa possiamo aspettarci dalla protezione del diodo? Che esso permetta un flusso di corrente notevole per una tensione relativamente bassa; questa tensione viene fornita dalla caduta di tensione sui terminali dello strumento. Quanto più elevata sarà la corrente, tanto più bassa sarà la resistenza del diodo collegato in parallelo allo strumento. Possiamo così dire di essere in possesso di uno shunt di resistenza variabile in funzione della tensione.

Occorre tuttavia prevedere il caso in cui si verifica un sovraccarico, quando si commette un errore di polarità nel collegare lo strumento, in modo da essere protetti completamente. Per tale scopo occorre applicare un secondo diodo in parallelo al primo. Esso si comporterà come il primo soltanto in caso di inversione. Questo diodo è stato disegnato con collegamenti tratteggiati in figura 1.

In figura 2a è riportata la caratteristica del diodo AA119 per usi generali, allo scopo di poter dimostrare che il suo impiego non è consigliabile nel circuito che ci interessa. Occorre infatti applicare sui terminali di questo diodo la tensione di un volt perché esso risulti percorso dalla corrente di 4 mA.

C

BAX13

Nei casi che ci interessano, gli apparati sono destinati a funzionare in un laboratorio in cui la temperatura oscilla fra i 18°C e i 25°C. In tal caso conviene ricorrere al diodo al germanio. L'impiego del diodo al silicio è particolarmente consigliabile quando si ha a che fare con strumenti con deviazione totale dell'indice per correnti di 5 o 10 μA, perché la corrente inversa eserciterà una notevole influenza e perché il diodo al germanio, invertito, rappresenterebbe uno shunt indesiderabile per lo strumento. Occorre ricordare che un buon strumento di misura può sopportare un sovraccarico di 10 volte, durante una frazione di secondo, e di 1,5-2 volte in permanenza.

Abbiamo così trattato molteplici casi dei quali occorre seguire il processo di messa a punto e che potranno servire come elementi di base per i casi concreti.

Si tenga presente che i principi fin qui descritti sono validi anche per i voltmetri.

Primo esempio

Come primo esempio applicativo prendiamo in esame il sistema di protezione di un microamperometro le cui caratteristiche sono le seguenti: deviazione totale dell'indice per una corrente di 500 μA — resistenza caratteristica: 100 ohm — per la deviazione totale dell'indice la caduta di tensione nello strumento è di 50 mV.

Il circuito proposto per la messa a punto è quello rappresentato in figura 4. La sorgente di tensione è costituita da una pila per lampada tascabile da 4,5 V, nella quale è stata tolta la protezione superiore, in modo da rendere liberi i tre elementi di pila da 1,5 V ciascuno e così da poter utilizzare le tre possibili combinazioni di tensione 1,5 V - 3 V - 4,5 V.

I valori di R1 ed R2 verranno scelti a seconda delle disponibilità; per ottenere la regolazione fine, si assumerà, per uno di questi due potenziometri, un valore, ad esempio, pari ad 1/5 rispetto all'altro.

Per le correnti da 1 a 2 mA si provvederà a collegare, in serie, una resistenza da 1.000 ohm (R3), che potrà essere eventualmente cortocircuitata.

Il valore misurato della tensione VD permette, conoscendo la resistenza interna dello strumento, di calcolare la corrente IM che circola in esso. Tanto per cominciare, si consiglia di sostituire il microamperometro per mezzo di una resistenza di valore uguale a quello dello strumento, evitando così inutili sbattimenti dell'indice a fondo-scala.

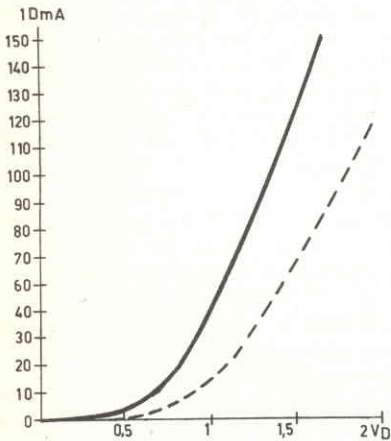
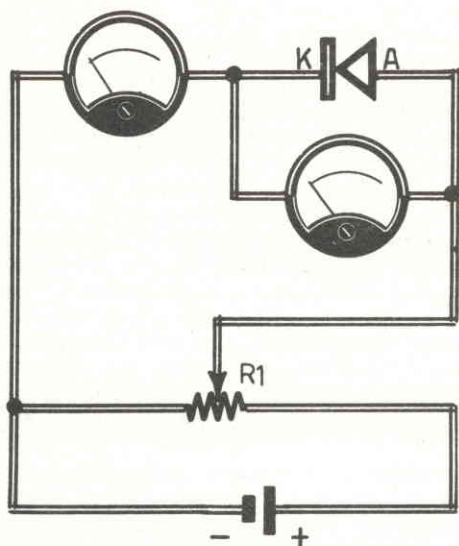



Fig. 3

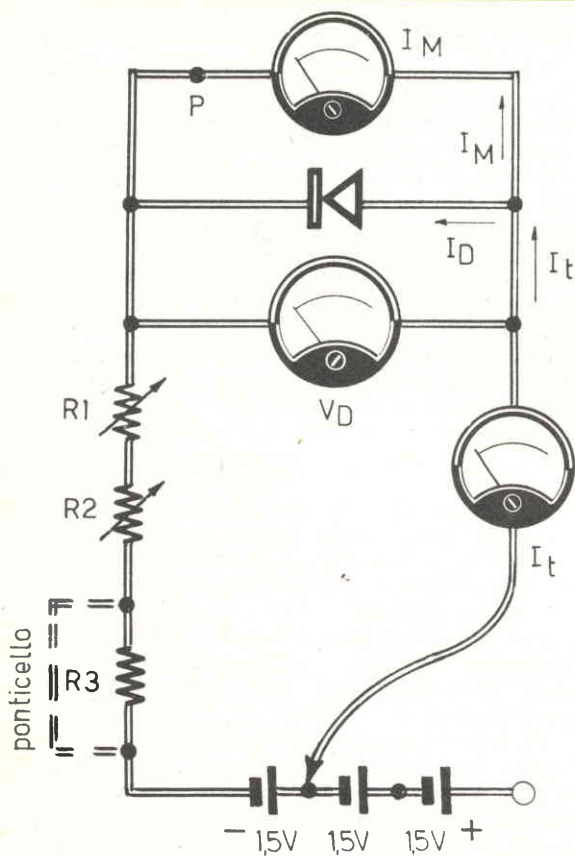



Fig. 4

Noi abbiamo cominciato ad operare con il diodo OA5 nel circuito di figura 4, constatando l'influenza di questo collegamento in parallelo sullo strumento di misura. Ma per analizzare l'influenza del diodo sullo strumento occorre inizialmente far deviare l'indice verso il fondo scala per mezzo di una corrente di 495 μA; togliendo il diodo del circuito la corrente deve essere di 498 μA, con un errore a fine corsa dello 0,6%, che è da considerarsi trascurabile. Questo errore risulterà tanto più piccolo quanto più si scende verso il fondoscala.

I risultati ottenuti sono indicati nella seguente tabella:

I_t mA	I_m mA
0,5	0,497
1	1
4	2,9
10	4
22	5

Questa tabella ci indica che per un sovraccarico di 44 volte nel circuito, il sovraccarico nello strumento è di 10 volte soltanto; questo risultato può anche essere migliorato, ma ciò implica un aumento della resistenza inserita nel circuito di misura, creando, in taluni casi, un inconveniente come, ad esempio, quando si misurano correnti nei transistor, oppure quando si lavora con tensioni molto basse.

L'inserimento di un milliamperometro nella maggior parte dei circuiti transistorizzati turba il funzionamento del circuito stesso.

Vediamo ora una seconda soluzione del problema.

Dai risultati ottenuti emerge che la tensione presente sui terminali dello strumento è troppo bassa perché la resistenza del diodo possa concedere un flusso di corrente sensibile. Per migliorare il risultato, occorre aumentare la resistenza globale inserita nel circuito. A tale scopo si collega sul punto P di figura 4 una resistenza da 100 ohm, che permette di raggiungere risultati interessanti. In-1 mA, percorrendo la resistenza di 100 + 100 fatti, si potrà già notare che la corrente di = 200 ohm, provoca una caduta di tensione di 250 mV, che rappresenta la regione di nascita della corrente nel diodo OA5.

Tanto per cominciare, vediamo qual'è l'influenza del nostro diodo sulle indicazioni offerte dallo strumento. L'errore è del 3% a fine corsa fra 2,8 e 400 e dell'1% a 200. Questi

dati debbono essere segnati in modo da comporre la seguente tabella di misura:

I_t mA	I_m mA
0,5	0,5
1	0,85
4	1,65
8	2
20	2,55
50	3,25
100	4

L'efficacia è notevole. Per un sovraccarico nel circuito di 200 volte, essa è soltanto di 8 volte nello strumento. La costruzione di una curva di errore di taratura permette di adottare tale soluzione, quando si voglia raggiungere l'efficienza citata.

Vediamo ora che cosa si può fare con il diodo BAX132.

L'esame della sua caratteristica dimostra che esso necessita di una tensione dell'ordine di 500 mV per poter permettere il flusso di corrente; ogni prova preliminare è dunque inutile senza l'inserimento di una resistenza addizionale.

Esaminiamo il valore minimo della resistenza che si deve collegare in serie con lo strumento perché si verifichi il minimo errore possibile e per ottenere, in pari tempo, una buona efficienza del sistema.

Per raggiungere 1 mA, occorrono circa 500 mV sui terminali del diodo.

Noi abbiamo inserito un potenziometro da 1000 ohm e per tentativi abbiamo raggiunto il miglior compromesso possibile. Con 600 ohm si raggiunge un errore dello 0,2% a fine corsa. I risultati comunque sono indicati nella seguente tabella:

I_t mA	I_m mA
0,5	0,5
1	0,85
20	1,22
50	1,43
100	1,80

Si potrà constatare che, elevando il valore della resistenza inserita nel circuito, si raggiunge un sovraccarico di 3,6 volte quando il sovraccarico nel circuito è di 200 volte, e ciò con un errore a fine corsa che può essere considerato trascurabile.

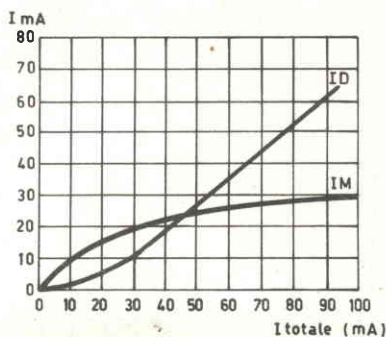



Fig. 5

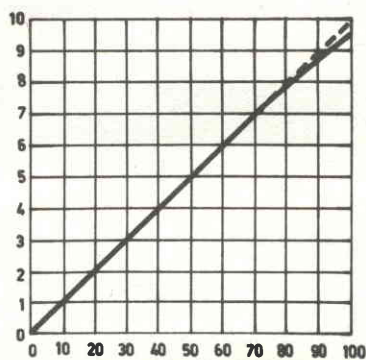



Fig. 6

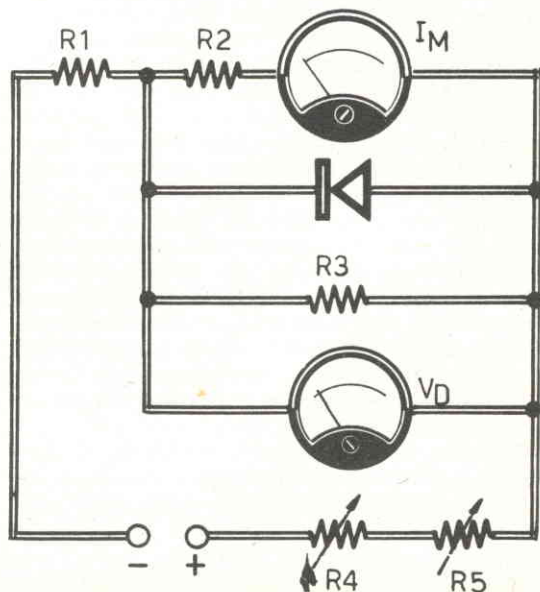



Fig. 7

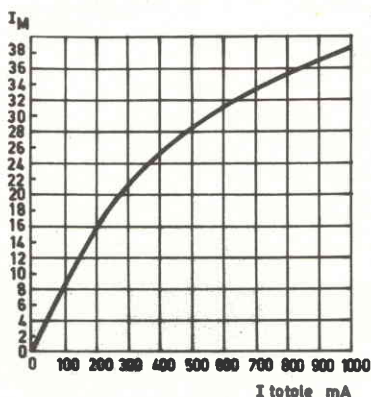



Fig. 8

Secondo esempio

Come secondo esempio applicativo prendiamo in esame il sistema di protezione di un milliamperometro, le cui caratteristiche sono le seguenti: deviazione totale dell'indice dello strumento per una corrente di 10 mA — resistenza propria dello strumento 24 ohm — caduta di tensione sui terminali dello strumento, per la deviazione totale dell'indice, 240 mV.

La curva caratteristica del diodo OA5 dimostra che, a questa tensione, per V_d, esiste già una corrente dell'ordine del milliampere; ci si può dunque attendere una mancanza di linearità sulla scala graduata.

Abbiamo esposto i risultati raggiunti attraverso le curve riportate in figura 5, dove si vede che con l'aumentare della corrente totale aumenta la corrente nel diodo, e dopo i 50 mA raggiunge una certa linearità, mentre la corrente che attraversa lo strumento aumenta molto lentamente. Il sovraccarico nel circuito è di 10 volte, mentre è di tre volte soltanto nello strumento. La curva dell'errore è riportata in figura 6.

E' possibile fare qualcosa di più? Sì. E' possibile, aumentando la resistenza collegata fra i terminali dello strumento, servendosi di una determinata resistenza (24 ohm). In tal modo è possibile apprezzare subito un certo vantaggio; l'errore, che si verifica a fine corsa, è trascurabile, dato che per un valore di 10 mA si può leggere 9,95 mA. Questi risultati sono conglobati nella seguente tabella:

I_t mA	I_m mA
10	9,95
30	16,6
50	18,7
100	24,1
150	28,7

Un sovraccarico di 15 volte nel circuito provoca un sovraccarico di 2,9 volte soltanto nello strumento.

Quando lo strumento è dotato di più sensibilità

Quando si ha a che fare con uno strumento dotato di più sensibilità, occorre aumentare le possibilità dello strumento stesso proteggendolo fino a 100 mA. Questo caso è interpretato dal progetto di figura 7. E' evidente che il shunt deve essere composto specialmente se si deve aggiungere una resistenza addizionale.

Per cominciare noi abbiamo sistemato lo shunt in parallelo al circuito, secondo il procedimento che consiste nel far passare, attraverso lo strumento, una corrente che porti l'indice a fondo scala; poi abbiamo aggiunto una resistenza semifissa, in modo che la deviazione dell'indice abbia luogo con un flusso di corrente di 1 mA, in modo da poter moltiplicare i valori per 10. Il valore della resistenza è di 5 ohm, ma l'efficacia del diodo si è rivelata molto ridotta, così che si è dovuti passare ad un valore di 4,5 ohm soltanto. Per raggiungere una buona efficienza è necessario aumentare ancora la resistenza; infatti, abbiamo dovuto inserire una resistenza da 10 ohm sul circuito e rivedere il valore dello shunt portandolo a 5,7 ohm.

I risultati ottenuti sono indicati dalla curva riportata in figura 8.

Nel circuito propriamente detto con il shunt collegato, si può misurare una corrente il cui valore massimo raggiunga i 100 mA. Nel caso in cui si dovesse verificare una falsa manovra e la corrente dovesse raggiungere il valore di 1 A, il sovraccarico nel circuito è di 10 volte, mentre nello strumento è soltanto di 3,8 volte.

L'esame della curva rappresentata in figura 8 dimostra che l'efficienza del sistema aumenta rapidamente. Aumentando la curva fino al valore di 2 A, la corrente nello strumento deve essere dell'ordine di 44 mA; i sovraccarichi divengono rispettivamente: 20 volte e 4,4 volte.

L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE

Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari, per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

L'AMPLIFICATORE PER PROVE DI LABORATORIO

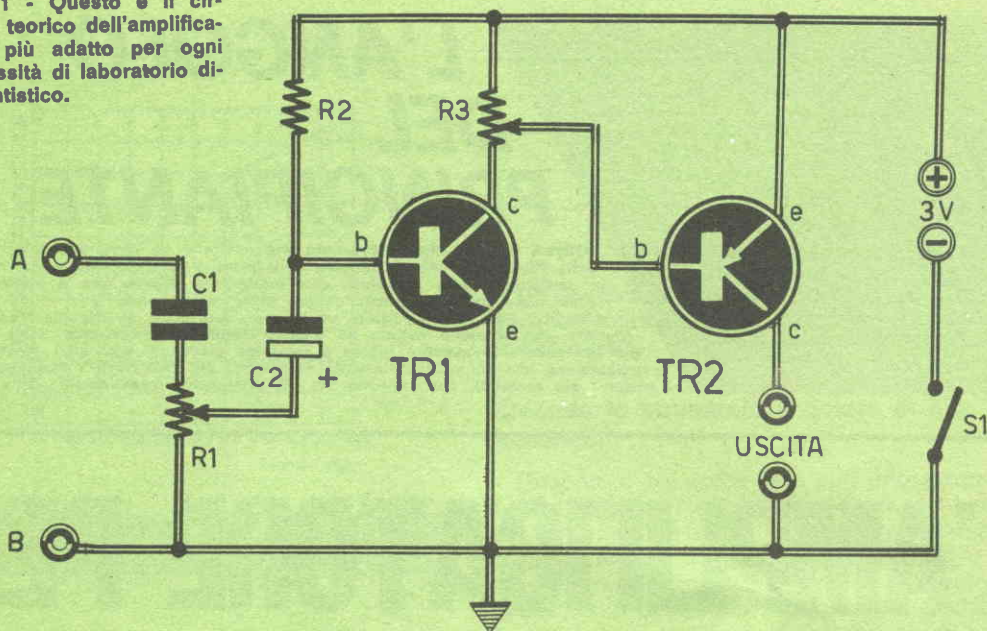
Quasi ogni giorno l'elettronico dilettante sente la necessità di amplificare, nel suo laboratorio, un segnale di bassa frequenza. E' molto importante quindi avere a disposizione un piccolo amplificatore, maneggevole e di minimo ingombro, da poter collegare, provvisoriamente, ad un sintonizzatore, un giradischi o un registratore, durante il periodo di prova o messa a punto di questi apparati.

E' capitato un po' a tutti di dover sapere fino a che punto arriva il segnale in un ricevitore radio o in un amplificatore muto. Ed è anche capitato a tutti di dover fare una prova rapida di una cartuccia fonografica, di un microfono, di un sintonizzatore o di un preamplificatore, tentando pericolosi collegamenti con la presa fono del ricevitore di casa, oppure iniziando rischiose imprese di... chirurgia meccanica sul giradischi.

Eppure c'è ancora chi si illude di potere risolvere tutti questi problemi con l'uso di una semplice cuffia elettromagnetica, che quasi sempre presenta un'impedenza troppo bassa ed è dotata di una sensibilità insufficiente. Tale stato di cose è divenuto ancor più complicato dopo l'apparizione sul mercato delle cuffie elettromagnetiche « ultransensibili », per la maggior parte di provenienza « surplus », che permettono di ricevere, senza amplificazione, le emittenti locali per mezzo di un ricevitore a diodo; mentre l'attuale indirizzo industriale è quello di costruire cuffie dotate di buone caratteristiche elettroacustiche, ma scarsamente sensibili, che il più delle volte richiedono potenze dell'ordine di quelle necessarie per far funzionare gli altoparlanti dei ricevitori tascabili.

Ci sono poi coloro che, sia per non avere a portata di mano un negozio ben rifornito, sia per spendere il meno possibile, ricorrono ai minuscoli auricolari, i quali hanno anche il vantaggio di essere dei componenti di minimo ingombro. Ma in quest'ultimo caso l'uso di un amplificatore è necessario, perché gli auricolari sono a bassa impedenza e a bassa sensibilità. E c'è ancora da ricordare che, con

Quando si ripara un giradischi o un registratore, oppure quando si controlla un sintonizzatore o un ricevitore radio, è sempre necessario avere a disposizione un amplificatore... tuttofare.

Fig. 1 - Questo è il circuito teorico dell'amplificatore più adatto per ogni necessità di laboratorio dilettantistico.

COMPONENTI

C1	=	1 μF - 100 Vl.
C2	=	2 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
R1	=	22.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2	=	330.000 ohm
R3	=	10.000 ohm (resistenza semifissa)
TR1	=	AC127
TR2	=	AC128

il progresso della tecnica elettronica, oggi, dopo l'avvento dei semiconduttori, è possibile realizzare amplificatori di piccole dimensioni, che possono essere racchiusi nei padiglioni della cuffia e che, in ogni caso, non creano problemi di ingombro, di riscaldamento o di alimentazione. Dunque, si può ben dire che la classica cuffia di un tempo è divenuta oggi un componente elettronico.

Caratteristiche dell'amplificatore

Le caratteristiche fondamentali, che un amplificatore per laboratorio deve avere, sono le seguenti:

1) minimo ingombro. Alimentazione a pile con consumo ridottissimo.
2) semplicità circuitale. Numero esiguo di componenti. Massima economia nelle spese di realizzazione.
3) versatilità; cioè possibilità di soddisfare il maggior numero di esigenze, grazie anche ad una completa serie di circuiti accessori come, ad esempio, le sonde e gli altoparlanti.

La potenza di uscita non costituisce un dato importante. Essa deve essere sufficiente per pilotare qualsiasi cuffia ed anche altoparlanti di piccole dimensioni. Anche la fedeltà non deve costituire un elemento molto importante, dato che essa rimane condizionata dalla cuffia, dall'altoparlante e dall'amplificatore.

Eppure non bisogna credere che un piccolo amplificatore di bassa frequenza possa adattarsi immediatamente ad ogni necessità. E' necessario invece collegare ad esso appositi circuiti che lo adeguino alle varie circostanze. Cominciamo dunque con l'esame del circuito di entrata.

Il circuito di entrata

Il circuito di entrata dell'amplificatore di bassa frequenza deve avere essenzialmente tre fondamentali caratteristiche: un'impedenza sufficientemente elevata, un attenuatore variabile, un isolamento perfetto in corrente continua.

L'impedenza sufficientemente elevata è necessaria per non creare interferenze con il circuito con il quale l'amplificatore di bassa frequenza viene collegato.

L'attenuatore variabile serve per adattare l'amplificatore di bassa frequenza ai vari livelli di segnale ad esso applicati, ma serve

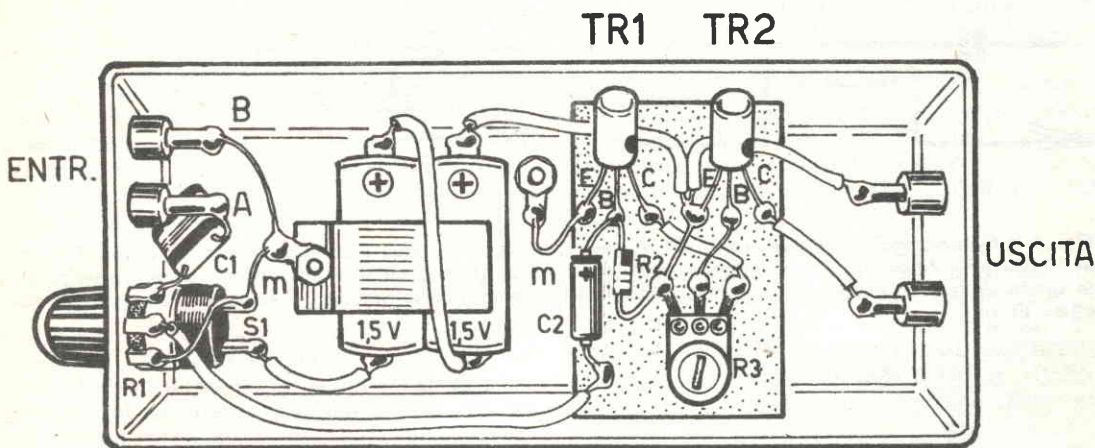



Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'amplificatore tuttofare adatto per il laboratorio dilettantistico. La custodia deve essere metallica ed occorre provvedere alla schermatura di taluni componenti. Il transistor TR2 può essere equipaggiato con una aletta di raffreddamento.

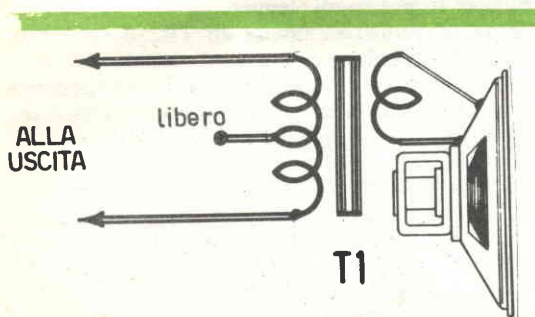



Fig. 3 - Questo semplice circuito teorico rappresenta un indispensabile accessorio dell'amplificatore, per l'ascolto dei segnali in altoparlante. Il trasformatore T1 può essere un qualsiasi trasformatore di uscita per push-pull di AC128.

anche per controllare il guadagno dell'amplificatore. L'isolamento in corrente continua scongiura gli effetti dannosi provocati dalle eventuali componenti continue contenute nel segnale di ingresso.

Rispettando le caratteristiche fin qui elencate, è facile collegare al circuito di entrata dell'amplificatore altri circuiti particolari, necessari per usi speciali, che prendono il nome di « sonde ». Per esempio, dovendo amplificare un normale segnale di bassa frequenza, non è necessaria alcuna sonda, ma se questo segnale è a radiofrequenza, l'uso della sonda diviene indispensabile. Se l'amplificatore può funzionare sulle frequenze elevate, i segnali a radiofrequenza possono essere ascoltati in cuffia o in altoparlante. In pratica si ascolta la modulazione del segnale, cioè l'eventuale segnale di bassa frequenza unitamente alla portante a radiofrequenza. Come si sa, infatti, per far giungere la modulazione all'amplificatore, occorre separare questa dalla portante e a tale processo provvede la sonda a radiofrequenza (figure 5-7).

Il principiante può anche avere la necessità di operare su circuiti a valvole, nei quali sono presenti tensioni di polarizzazione anche elevate.

In questo caso l'isolamento dalle eventuali componenti continue del circuito di entrata dell'amplificatore è affidato ad un condensatore, di capacità elevata, il quale, per ragioni di economia e di spazio, non può essere previsto per tensioni superiori ai 100 Vl., divenendo così insufficiente. Si rende quindi necessaria una sonda in grado di isolare le tensioni continue fino al migliaio di volt (figura 4).

Disponendo di queste tre sonde si ha la possibilità di utilizzare il piccolo amplificatore di bassa frequenza nella maggior parte dei casi pratici.

Un ultimo accessorio, pur esso prezioso, può essere indispensabile per il principiante: un circuito adattatore di impedenza di uscita dell'amplificatore (figura 3).

L'uscita dell'amplificatore, che è prevista per una cuffia di 500-1000 ohm di impedenza, deve potersi adattare ad un piccolo altoparlante a bassa impedenza, oppure ad un auricolare o a una cuffia a bassa impedenza.

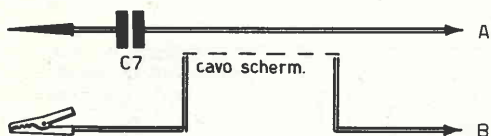



Fig. 4 - Conferendo al condensatore C7 il valore di 10.000 pF - 1.500 Vl., si può ottenere una sonda in grado di isolare le tensioni continue fino al migliaio di volt.

Fig. 5 - Sonda rivelatrice di segnali di alta frequenza. Questo circuito provvede a separare dalla portante a radiofrequenza il segnale di bassa frequenza.

COMPONENTI

C6	=	25 pF
R5	=	33.000 ohm
R6	=	56.000 ohm
D2	=	0A90

Il circuito dell'amplificatore

Il circuito dell'amplificatore adatto per ogni necessità di laboratorio dilettantistico è rappresentato in figura 1. Esso è pilotato da due soli transistor al germanio, di cui uno è di tipo NPN e l'altro di tipo PNP.

Noi consigliamo, per TR1, di far uso di un transistor AC127, oppure di un tipo equivalente, tenendo conto che qualsiasi altro transistor per bassa frequenza, di tipo NPN, al germanio, può andar bene in questo caso.

Per quanto riguarda il transistor TR2, consigliamo di utilizzare un AC128, oppure altro transistor equivalente.

I transistor citati sono di tipo molto comune e di facile reperibilità commerciale. Qualche lettore potrà anche recuperarli da una radiolina fuori uso.

Il primo stadio dell'amplificatore, quello pilotato dal transistor TR1, è montato in un circuito con emittore comune; esso permette di ottenere il massimo guadagno dal transistor.

Lo stadio iniziale è preceduto dal condensatore C1, al quale è affidato il compito di bloccare le eventuali componenti continue del segnale; quest'ultimo è rappresentato dalla tensione presente sui terminali del potenziometro R1. Il cursore di questo potenziometro permette di prelevare il segnale nella misura voluta e di inviarlo, tramite il condensatore elettrolitico C2, alla base di TR1. Il condensatore C2 permette anche che la tensione di polarizzazione, stabilita dalla resistenza R2, non venga influenzata dalla posizione del cursore di R1.

Il segnale amplificato dal transistor TR1 è presente sui terminali del potenziometro R3, al quale sono affidati due compiti: quello di ridurre la tensione di alimentazione di 3 V ad un valore tale da assicurare la stabilità termica del transistor e da costringere il segnale amplificato a raggiungere la base di TR2. L'altra funzione è quella di stabilire la giusta tensione di polarizzazione sulla base di TR2, la quale è direttamente collegata al cursore del potenziometro R3.

La tensione di base del transistor TR2 stabilisce il punto di lavoro di questo componente. Il punto di lavoro di TR2 deve essere scelto in funzione del tipo di carico che esso deve sopportare, cioè dipende dall'impedenza di carico collegato sui terminali di uscita del circuito. Poiché questo carico è variabile, a seconda del materiale a disposizione di chi realizza il circuito, ed anche per compensare le inevitabili differenze, sempre esistenti fra i vari transistor anche dello stesso tipo, si è fatto in modo che il punto di lavoro di TR2 fosse regolabile, una volta per tutte, intervenendo sulla posizione del cursore del potenziometro R3.

In pratica il potenziometro R3 deve essere regolato in modo che, dopo aver collegato il carico prescelto al circuito di uscita, che può essere ad esempio rappresentato da una cuffia da 500 ohm, la corrente, nel carico, sia dell'ordine del milliampere e non superi, in ogni caso, i 10 milliampere.

In assenza di segnale e con impedenze di carico elevato, dell'ordine di 1000-2000 ohm, la corrente dovrà risultare inferiore al milliampere, in modo da evitare fenomeni di saturazione, data la bassa tensione di alimentazione.

In pratica la posizione del cursore di R3 dovrà essere scelta in modo da ottenere la maggiore amplificazione possibile e la minor distorsione, tenendo però sott'occhio il milliamperometro ed accertandosi che la corrente assuma valori compresi negli ordini di grandezza prima citati.

E' bene ricordare che una corrente eccessivamente intensa può determinare un proces-

so irreversibile, così da condurre il transistor allo stato di fusione della giunzione.

All'uscita dell'amplificatore di figura 1 può essere collegato il circuito rappresentato in figura 3, qualora si desideri far uso di un piccolo altoparlante o di una cuffia a bassa impedenza. In questo caso il trasformatore T1 potrà essere un qualsiasi trasformatore di uscita per push-pull di AC128.

Le sonde

E veniamo ora ai circuiti sonda, cioé ai circuiti accessori dell'amplificatore di bassa frequenza.

Per quanto riguarda la sonda rappresentata in figura 6, questa è adatta per sintonizzarsi sulla gamma delle onde medie; aumentando il numero di spire della bobina L1, il circuito può essere sintonizzato sulla gamma delle onde lunghe; utilizzando un altro tipo di bobina, con poche spire e filo a sezione maggiore, ci si può sintonizzare sulle onde corte.

La funzionalità del sircuito sonda di figura 6 è condizionata essenzialmente dal tipo di antenna che si collega al circuito e dall'intensità del segnale che si vuol ricevere. In ogni caso il circuito è adatto per l'accoppiamento con antenne di tipo Marconi e per la ricezione di emittenti locali.

Per la ricezione delle onde medie la bobina L1 deve essere avvolta su un supporto cilindrico del diametro di 20 mm; le spire debbono essere in numero di 95 e il filo deve essere di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

Il circuito sonda rappresentato in figura 5 è molto semplice; si tratta di un circuito rivelatore a diodo di germanio, destinato a rivelare la modulazione di un qualsiasi segnale a radiofrequenza ad esso applicato. Impiegando un diodo di tipo OA90, il circuito può funzionare fino alle frequenze delle onde corte.

Per quanto riguarda l'alimentazione del circuito amplificatore, ricordiamo che questa deve essere ottenuta con pile di piccole dimensioni, del tipo di quelle montate sulle macchine fotografiche. In questo modo si otterrà una lunga autonomia di funzionamento del circuito e si raggiungeranno dimensioni di minimo ingombro nella realizzazione dell'amplificatore di bassa frequenza.

COMPONENTI

C3	=	350 pF (variabile)
C4	=	1.000 pF
C5	=	1.500 pF
R4	=	33.000 ohm
D1	=	0A90
L1	=	bobina sintonia (vedi testo)

Fig. 6 - Circuito sintonizzatore per la ricezione delle onde medie. Esso può essere trasformato in un sintonizzatore per onde corte o lunghe purché si intervenga sulla costruzione della bobina L1, così come è stato spiegato nell'articolo.

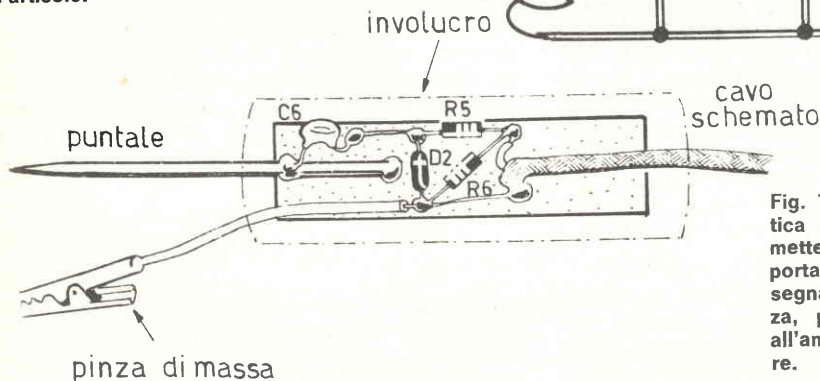



Fig. 7 - Realizzazione pratica della sonda che permette di separare dalla portante radiofrequenza il segnale di bassa frequenza, per poterlo applicare all'amplificatore... tutto fare.

CONSULENZA TECNICA

RADIOPRATICA riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremmo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate; non a tutte è possibile rispondere.

Vorrei realizzare il progetto del voltmetro elettronico presentato sul fascicolo di luglio dello scorso anno. Leggendo il testo ho notato che il galvanometro da voi prescritto deve avere una sensibilità di 100 µA. Essendo io in possesso di un galvanometro con sensibilità di 1 mA, vorrei sapere da voi quali varianti si devono apportare al circuito per poter montare il mio strumento. Ritenendo che la sensibilità deve ovviamente diminuire, vorrei anche sapere quale valore può raggiungere.

FRANCESCO BELFIORE
Siracusa

Lo strumento in suo possesso non può essere montato nel progetto che lei si è proposto di realizzare. Infatti ogni eventuale modifica al progetto originale equivarrebbe ad una nuova realizzazione elettronica. Ed occorre tenere conto che con uno strumento così poco sensibile, come quello in suo possesso, risulterebbe assai difficile raggiungere la sensibilità caratteristica di ogni voltmetro elettronico. Non bisogna poi trascurare il problema del consumo di energia elettrica, perché quanto più piccola è la sensibilità dello strumento, tanto più grande diviene il valore dell'intensità di corrente assorbita dalla pile.

●

Avendo seguito un corso di elettronica per corrispondenza ed avendo costruito con successo un apparato ricevente, avrei bisogno di un convertitore per onde corte con lo scopo di ricevere la gamma dei 40 metri. Tale frequenza posso ora riceverla soltanto su un brevissimo tratto della scala.

Avendo intenzione di autocostruirmi un trasmettitore per la gamma ora citata, vorrei sapere su quali fascicoli di Radiopratica è stato presentato il progetto di un tale apparato con portata di 100-200-500 Km.

EGIDIO MICOLI
Roma

Per ricevere le gamme dei 40-20-10 metri, le consigliamo di realizzare il progetto del convertitore pubblicato sul fascicolo di giugno '69 di Radiopratica. Per quanto riguarda invece il trasmettitore, lei può costruire il circuito presentato sul fascicolo di gennaio dello scorso anno, anche se la portata di questo apparato è inferiore ai valori da lei pretesi. Del resto occorre tener presente che, quando si menziona la portata di un trasmettitore, questa viene riferita a condizioni di trasmissione normali, mentre può essere di gran lunga superiore in condizioni eccezionali e servendosi di un ottimo impianto di antenna. In ogni caso lei può sempre accoppiare al trasmettitore, in un secondo tempo, un amplificatore lineare di potenza.

●

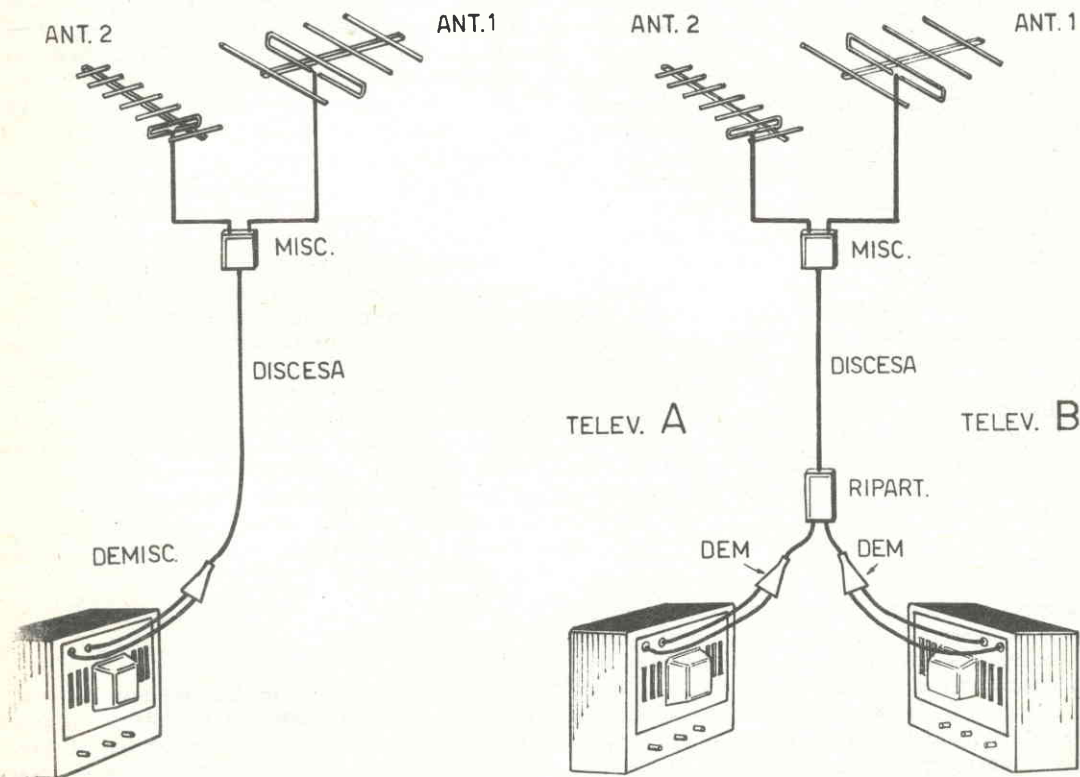
Ho acquistato recentemente un secondo televisore, di tipo portatile, che faccio funzionare nella mia villetta a due piani dove abito normalmente. Purtroppo l'antenna incorporata

nel televisore portatile non permette di ottenere immagini nitide come quelle che si vedono nell'altro televisore. Vorrei dunque poter sfruttare, per entrambi i televisori, l'unico impianto di antenna installato nella mia casa, ottenendo anche un funzionamento simultaneo degli apparecchi in due piani diversi. Come devo fare? E' necessario un nuovo impianto di antenna, oppure sono sufficienti alcune varianti a quella già esistente?

CLAUDIO STRIPPOLI
Voghera

L'argomento da lei proposto appartiene ad una disciplina oggi perseguita dagli « antennisti », la quale non può essere esposta in poche righe o con poche nozioni su questa rubrica. Occorre tener conto, tuttavia, che su Radiopratica più volte sono stati presentati articoli relativi ai problemi delle antenne riceventi. Normalmente coloro che si occupano di impianti di antenne TV si affidano agli appositi manuali proposti dalle industrie produttrici di antenne ed accessori di queste.

Con tutta probabilità l'impianto di antenna installato presso la sua abitazione assume l'aspetto di quello rappresentato nella figura qui riprodotta (figura 1). Si tratta di un impianto di antenna per il primo canale (VHF) e per il secondo canale (UHF). Le due antenne sono opportunamente sistemate su due aste sostenitrici, distanziate tra loro e opportunamente direzionate. Se l'uscita di queste antenne è a 300 ohm, con un raccordo in piattina da 300 ohm, le due discese vengono collegate alle due entrate del miscelatore VHF e UHF, rispettivamente. La discesa vera e propria è rappresentata, con tutta probabilità, da un cavo coassiale a 75 ohm, uscente dal miscelatore. In prossimità del televisore è applicato il demiscelatore, con le sue due uscite a 300 ohm, una per le VHF e l'altra per UHF.

Il nuovo impianto che lei deve realizzare potrà essere come quello riportato in figura 2. Esso è identico al primo, ma con la sola differenza che in un punto della discesa, quello che le risulterà più comodo, è inserito un ripartitore con ingresso a 75 ohm e due uscite a 75 ohm per il funzionamento su tutte le bande; si tratta di un ripartitore di tipo resistivo. Dal ripartitore escono due discese, entrambe identiche alla discesa dell'impianto originale e che fanno capo, ciascuna, ad uno

dei due televisori. Tenga conto che il miscelatore, il demiscelatore e, ancor più, il ripartitore, introducono delle perdite e dimezzano sui due televisori il segnale disponibile. Può essere necessario, quindi, munire l'impianto di un amplificatore di antenna su uno o su entrambi i canali; ciò nel caso in cui lei si trovasse in una zona in cui i segnali sono deboli. Tenga presente che le soluzioni da adottare possono essere molteplici, ma una decisione precisa può essere presa soltanto se si conoscono i dettagli tecnici del problema.

●

Sono un vostro abbonato e sto costruendo il trasmettitore da voi presentato sul fascicolo di luglio dello scorso anno. Per realizzare il progetto avrei bisogno di alcuni chiarimenti. Ve li elenco. A quale spira della bobina L2 deve essere collegata l'impedenza J2? Non essendo riuscito a reperire in commercio una resistenza da 100 megaohm, come debbo comportarmi per la costruzione delle impedenze J1-J2? Con quali transistor posso sostituire il 2N741? Nel caso in cui volessi sostituire il quarzo, quali modifiche dovrei apportare ai singoli circuiti?

SAURO GIROTTI
Bologna

L'impedenza J2 deve essere collegata con il punto intermedio della bobina L2, più precisamente alla distanza di 6 spire da ciascuna estremità. Per quanto riguarda la resistenza da 100 megaohm, nel caso in cui lei non riuscisse a trovare un componente di così alto valore ohmmico, potrà servirsi di altra resistenza, sempre da ½ watt, ma con valore più basso, purché dell'ordine dei megaohm. Il transistor 2N741 può essere sostituito, vantaggiosamente, con i transistor AFY11 o AFY18; meno vantaggiosamente con il transistor AF121, che richiede l'uso di un elemento dissipatore di calore. Infine, se lei volesse sostituire il cristallo di quarzo, non dovrà apportare alcuna variante ai singoli circuiti, ripetendo invece tutte le operazioni di taratura.

●

Vorrei collegare la mia piastra registratrice stereo a cassetta, di marca giapponese, dotata di un impedenza di uscita di 1.200 ohm, con un amplificatore stereo avente un'impedenza di entrata di 47.000 ohm. Desidererei quindi che mi orientasse verso la scelta di un progetto adattatore di impedenza a transistor, possibilmente alimentato con la tensione di 12 V, che possa risolvere felicemente il mio problema.

ANTONIO MECOCCI
Firenze

Il problema che lei ci propone può essere risolto nel modo da lei suggerito, almeno in linea di massima. Dunque è possibile collegare fra la piastra e l'amplificatore un preamplificatore con impedenza di uscita di 1.200 ohm. Può darsi, tuttavia, che la tensione del preamplificatore risulti insufficiente per pilotare l'amplificatore di potenza. Ma lei non ci fornisce i dati relativi alla tensione di uscita e alla sensibilità dell'amplificatore; dunque, non possiamo dirle se è necessario inserire nel collegamento uno o più stadi intermedi.

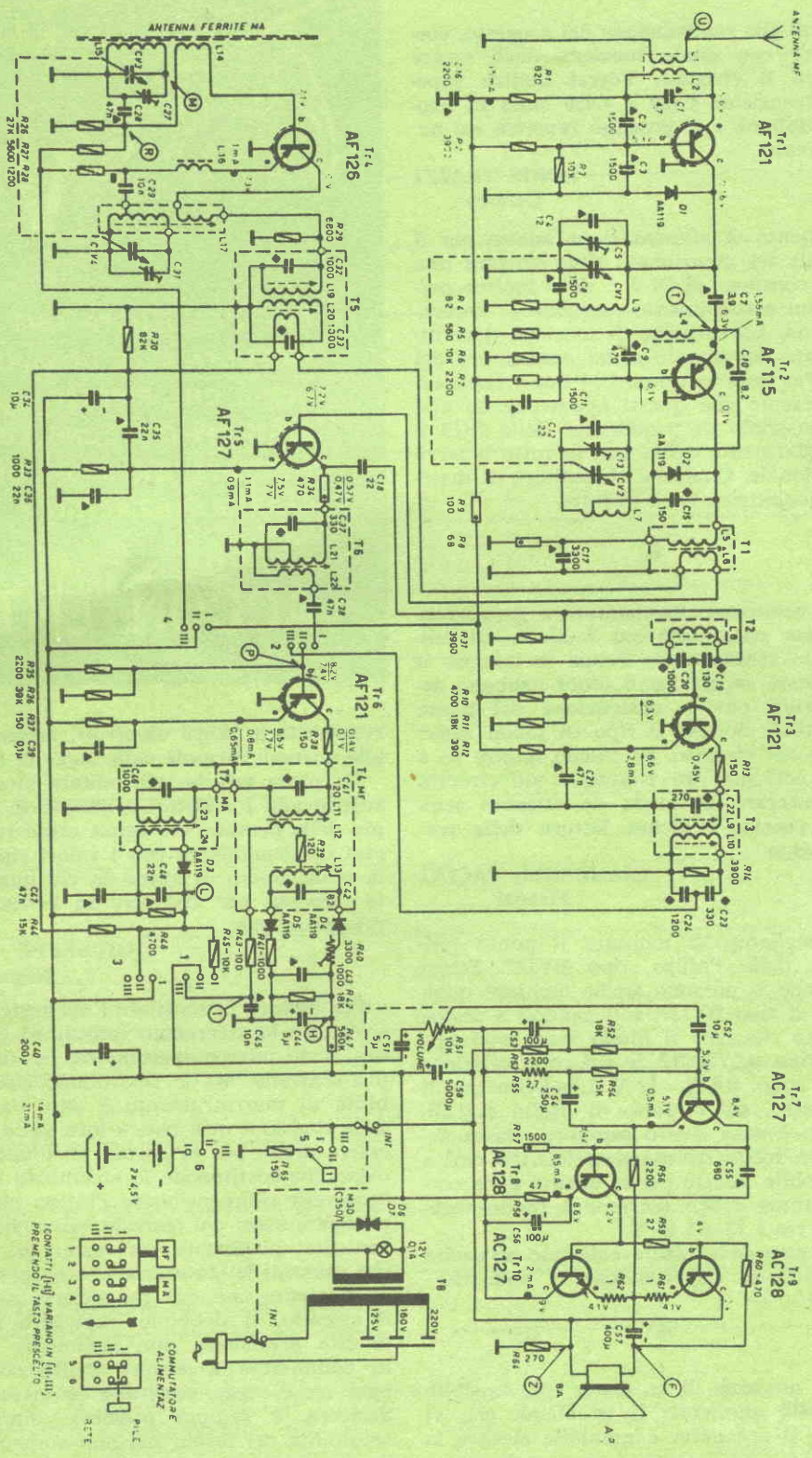
●

Dovrei riparare un ricevitore di tipo Phonola mod. RT 1076, alimentato sia con la tensione rete sia con le pile.
Dato che non ho molta pratica con i circuiti transistorizzati, vorrei avere da voi lo schema elettrico di questo ricevitore. Ritenendo che il guasto si trovi nel circuito di alimentazione, vorrei avere anche una spiegazione tecnica. In questo circuito ho notato la presenza di uno strano componente, a tre terminali, in sostituzione del raddrizzatore a me più noto. Che cos'è questo componente? Nel caso dovessi sostituirlo, quale altro componente dovrei montare nel ricevitore?

EVANGELISTI NICODEMO
Foggia

Abbiamo qui pubblicato lo schema del ricevitore che lei deve riparare. Per quanto riguarda il componente a tre terminali, inserito nel circuito di alimentazione, questo è soltanto un doppio diodo, racchiuso in un'unica custodia. In pratica si tratta di due normalissimi diodi raddrizzatori, aventi il catodo in comune, utilizzati nei circuiti raddrizzatori ad onda intera e quando si dispone di un trasformatore di alimentazione con avvolgimento secondario a tre terminali. Esso può essere utilmente sostituito con due normali diodi raddrizzatori di tipo BY127.

●

Ho ricevuto, in qualità di abbonato, il vostro bellissimo volume-dono « I transistor in pratica », nel quale ho preso in esame il progetto dell'indicatore di livello. Tuttavia, non

ANTENNA MF
Tr1
AF121
Tr2
AF115
Tr3
AF121
Tr7
AC127
Tr9
AC128
Tr4
AF126
Tr5
AF127
Tr6
AF121
Tr8
AC128
Tr10
AC127
ANTENNA FERRITE MA
T1
T2
T3
T4 MF
T5
T6
T7 MA
T8
VOLUME
INT
2 x 4,5 V
220V
160V
125V
12V 0,1A
M30 C350/1
MF
MA
COMMUTATORE ALIMENTAZ.
PILE
RETE
I CONTATTI [I-II] VARIANO IN [II-III] PREMENDO IL TASTO PRESCELTO

accingermi alla realizzazione del progetto, vorrei sapere con quale tensione deve essere alimentato il circuito. Vorrei inoltre sapere se i transistor C420 e C450 sono di produzione italiana e si possono reperire sul nostro mercato.

LORIS TRAZZI
Genova

La sorgente di alimentazione adatta per il circuito da lei menzionato deve erogare una tensione continua di 24 V e deve inoltre permettere un assorbimento massimo di corrente di 50 mA. La sorgente di tensione deve essere isolata dal liquido e dal contenitore del liquido. Per quanto riguarda i due transistor, tenga presente che questi appartengono alla serie industriale di produzione della SGS e sono regolarmente distribuiti in tutto il territorio nazionale. Qualsiasi rivenditore di materiale radioelettrico ne è fornito.

Vorrei realizzare l'alimentatore in corrente continua presentato sul fascicolo di febbraio dello scorso anno. Prima di iniziare il lavoro vorrei sapere quali diodi debbono essere montati per la costruzione del ponte raddrizzatore, nonché il tipo di diodo zener impiegato nel circuito. Vi chiedo inoltre se è possibile collegare un voltmetro sul circuito dell'alimentatore, in modo da ottenere sempre una precisa e sicura lettura della tensione erogata

GIANCARLO PACINI
Firenze

Le consigliamo di montare il ponte raddrizzatore della Philips, tipo BY122. Tenga presente che si possono anche montare quattro diodi di tipo BY127, collegandoli a ponte. Per quanto riguarda il diodo zener può servirsi del tipo BZY88C12, le cui caratteristiche elettriche sono: 0,4 W - 12 V. L'inserimento di un voltmetro, sul circuito di uscita dell'alimentatore, è cosa molto semplice. Basta acquistare un voltmetro magnetoelettrico, cioè a bobina mobile, adatto per la misura della corrente continua e con tensione a fondo scala compresa tra i 12 e i 15 V.

Il voltmetro deve essere collegato all'uscita dell'alimentatore rispettandone le polarità.

Sono in possesso di un tester con sensibilità di 10.000 ohm/volt. Il problema che vi espongo è il seguente: è possibile elevare la

VOI

CHE DESIDERATE UNA RAPIDA RISPOSTA ALLE DOMANDE TECNICHE CHE RIVOLGETE AL NOSTRO UFFICIO CONSULENZA, UTILIZZATE QUESTO MODULO E SARETE SENZ'ALTRO

ACCONTENTATI

sensibilità a 20.000 ohm/volt, facendo ricorso alle normali formule della legge di Ohm?

Da parte mia ho già tentato alcune prove, sostituendo i resistori e ottenendo il raddoppio delle portate, ma senza ottenere una precisa corrispondenza con i valori riportati sulla scala. Spero di avere da voi una esauriente risposta per risolvere in bellezza questo mio problema.

GIUSEPPE BAVELLI
Novara

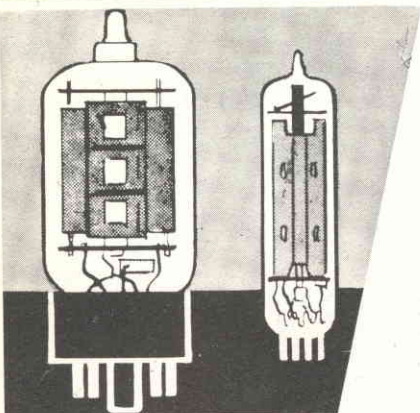
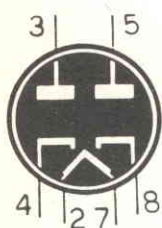
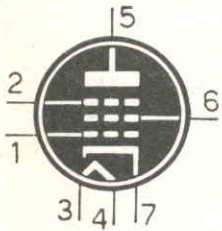
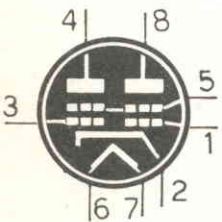
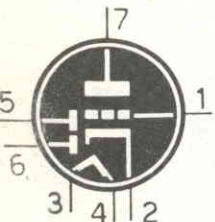
Per elevare la sensibilità del tester, occorre sostituire lo strumento indicatore che, di solito, è un microamperometro, con uno molto più sensibile. Ma le ricordiamo che la sensibilità di uno strumento è data dal numero delle divisioni utili che, a loro volta, debbono essere divise per la portata di fondo-scala. E' ovvio che sostituendo lo strumento indicatore occorrerà ridimensionare l'intero circuito. In pratica è assai più comodo, ed anche più conveniente, acquistare un tester già montato che presenti le caratteristiche necessarie. Tenga presente che, nel progettare nuovamente il circuito, si debbono impiegare resistenze di alta precisione, non facilmente reperibili in commercio e sempre molto costose. In ogni caso, senza sostituire lo strumento indicatore, è sempre possibile diminuire la sensibilità del tester, ma non aumentarla.

data

Spettabile Radiopratica,

spazio riservato all'Ufficio Consulenza			Abbonato	
richiesta di Consulenza N°			SI	NO
schema	consiglio	varie		

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

	25X4 DIODO RADDRIZZ. (zoccolo octal)	Vf = 25 V If = 0,3 A	Vamax = 250 V Ikmax = 120 mA
	25X6 DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE (zoccolo octal)	Vf = 25 V If = 0,15 A	per ogni diodo Vamax = 125 V Ikmax = 60 mA
	25Y4 DIODO RADDRIZZ. (zoccolo octal)	Vf = 25 V If = 0,15 A	Vamax = 125 V Ikmax = 75 mA

	25Z4 **DIODO RADDRIZZ.** **(zoccolo octal)**	**Vf = 25 V** **If = 0,3 A**	**Vamax = 235 V** **Ikmax = 125 mA**
	25Z6 **DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE** **(zoccolo octal)**	**Vf = 25 V** **If = 0,3 A**	**per ogni diodo** **Vamax = 235 V** **Ikmax = 75 mA**
	26A6 **PENTODO AMPL. A.F.** **(zoccolo miniatura)**	**Vf = 26,5 V** **If = 0,07 A**	**Va = 250 V** **Vg2 = 250 V** **Rk = 125 ohm** **Ia = 10,5 mA** **Ig2 = 4 mA**
	26A7 **DOPPIO TETRODO FINALE B.F.** **(zoccolo octal)**	**Vf = 26,5 V** **If = 0,6 A**	**Va = 26,5 V** **Vg2 = 26,5 V** **Vg1 = −4,5 V** **Ia = 20 mA** **Ig2 = 2 mA** **Ra = 1.500 ohm** **Wu = 0,2 W**
	26BK6 **DOPPIO DIODO TRIODO RIV. AMPL. B.F.** **(zoccolo miniatura)**	**Vf = 26,5 V** **If = 0,07 A**	**Va = 250 V** **Vg = −2 V** **Ia = 1,2 mA**

service

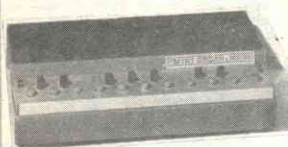
VIA ZURETTI 50
20125 - MILANO

Nei prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Potete fare richiesta della merce illustrata in queste pagine effettuando il versamento del relativo importo anticipatamente sul nostro c. c. p. 3/16574 a mezzo vaglia o contrassegno maggiorato di L. 500.

Soddisfatti o rimborsati

Le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispeditela entro 7 giorni e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

PER FACILITARE AL MASSIMO I VOSTRI ACQUISTI

NOVITÀ MUSICALE

MINIORGAN
BREVETTATO

Munito di 18 tasti rappresentativi delle note fondamentali, dei diesis e dei bemolle, funziona con 4 pile a torcia di piccole dimensioni.

Questo strumento viene venduto soltanto nell'unica versione: montato e tarato al prezzo di:

L. 10.300

SUPERNAZIONAL

nuovo

Un ottimo circuito radio transistorizzato di elevata potenza in un elegante mobiletto di plastica antiurto

IN SCATOLA MONTAGGIO

7 transistor

Questo kit vi darà la soddisfazione di autocostruirvi una eccellente supereterodina a 7 transistor economicamente e qualitativamente in concorrenza con i prodotti commerciali delle grandi marche più conosciute ed apprezzate, non solo ma è talmente ben realizzato e completo che vi troverete tutto il necessario per il montaggio e qualcosa di più come la cinghia-custodia e le pile per l'alimentazione.

COMPLETO DI ISTRUZIONI
alimentazione: 6 volt

SOLO 6500

CUFFIE STEREOFONICHE

Qualcosa di nuovo per le vostre orecchie. Certamente avrete provato l'ascolto in cuffia, ma ascoltare con il modello DHO2S stereo rinnoverà in modo clamoroso la vostra esperienza.
Leggerissime consentono, cosa veramente importante, un ascolto « personale » del suono sterofonico ad alta fedeltà senza che questo venga influenzato dal riverbero, a volte molto dannoso, dell'ambiente.

4950

impedenza 8 ohm a 800 Hz
collegabili a impedenze da 4 a 16 ohm
potenza massima in ingresso 200 millwatt
gamma di frequenza da 20 a 12.000 Hz
sensibilità 115 db a 1000 Hz con 1 mW di segnale applicato
Peso 300 grammi

La linea elegante, il materiale qualitativamente selezionato concorrono a creare quel confort che cercate nell'ascoltare i vostri pezzi preferiti.

MODULI A STATO SOLIDO

La tecnologia che li ha visti nascere è quella più avanzata della tecnica dei transistor, il loro impiego è quindi semplicissimo, il costo basso e le possibilità limitate solamente dalla vostra fantasia.

Dai cervelli elettronici ai circuiti del dilettante i moduli a stato solido (o affogati) sono una meraviglia dell'elettronica moderna.
Piccoli, compatti, questi blocchetti di resina racchiudono dei circuiti più o meno complessi che danno modo, con pochi altri elementi e poco tempo, di costruire apparecchiature elettroniche fra le più disparate.

A partire da un minimo di lire **2350**

Tipo	Caratteristiche	N. catalogo	Lire
Trasmettitore microfonico FM	Trasmette la voce alla radio FM: il microfono è di tipo qualsiasi, di alta impedenza.	19-55277	3.500
Sirena elettronica	Funziona a pulsante	19-55053	3.500
Antifurto elettronico	Per operazioni con rottura di contatto: fornisce un suono acuto di allarme	19-55061	3.500
Amplificatore per amplivoce	Per microfono ad alta impedenza, con altoparlante da 8 ohm di qualsiasi diametro	19-55111	3.500
Preamplificatore per microfono	Accresce l'uscita del vostro microfono al massimo valore	19-55152	3.500
Amplificatore per citofono	Il citofono completo: abbisogna solo di due altoparlanti e della batteria	19-55137	3.500
Amplificatore per telefono	Collega il vostro auricolare telefonico con un altoparlante	19-55129	3.500
Bambinaia elettronica	Vi riporta il suono che proviene dalla culla	19-55145	3.500
Lampeggiatore elettronico	Accende alternativamente due lampadine con frequenza di circa 100 cicli al minuto	19-55194	2.350
Metronomo elettronico	Regolabile tra 40 e 200 battute al minuto	19-55202	2.350
Trasmettitore per microfono	Fa uscire la vostra voce dalla radio AM con raggio di 10 : 20 m di trasmissione	19-55228	3.500
Richiamo elettronico	Simula il canto di numerosi uccelli	19-55178	3.500
Relè elettronico	Per interruttori controllati a 6 V con azione su corrente di 0,5 A	19-55079	3.500
Convertitore per FM e VHF	Permette l'ascolto della polizia, dei pompieri e dei bollettini meteorologici	19-55368	5.000

ALTOPARLANTE SUPPLEMENTARE

Quando capita di dovere collegare ad un qualsiasi impianto di amplificazione audio un altoparlante supplementare sorge sempre il problema di dove collocarlo e come. Questo altoparlante in custodia ha la possibilità di affrontare e risolvere ogni problema: si può appoggiare od appendere, il contenitore è compatto e leggero, antiurto quindi per lui lo spazio non è un problema. Il cono dell'altoparlante è ben protetto. Utilissimo in auto.

1800

Impedenza 8 ohm
larghezza 10 cm
potenza da 3 a 4 watt
profondità 5 cm
altezza 10 cm

INDISPENSABILE!

INIETTORE DI SEGNALI

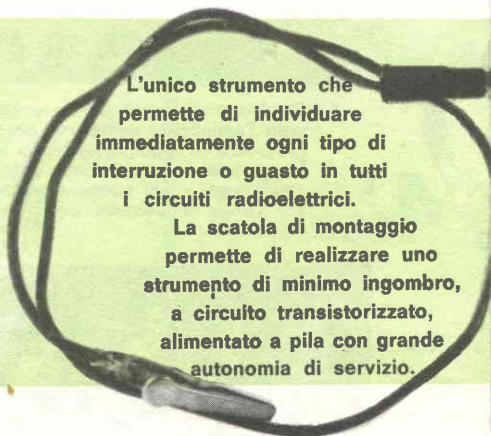
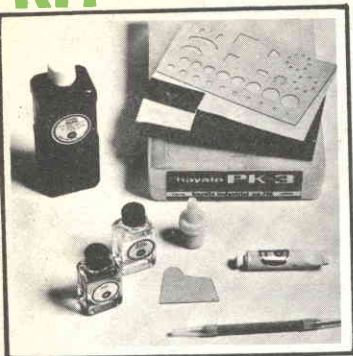
in scatola di montaggio!

SOLO Lire 3500

CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

**L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.
La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila con grande autonomia di servizio.**

KIT PER CIRCUITI STAMPATI

Potrete abbandonare i fili svolazzanti e aggrovigliati con questo kit i vostri circuiti potranno fare invidia alle costruzioni più professionali

La completezza e la facilità d'uso degli elementi che compongono questa « scatola di montaggio » per circuiti stampati è veramente sorprendente talché ogni spiegazione o indicazione diventa superflua mentre il costo raffrontato ai risultati è veramente modesto. Completo di istruzioni, per ogni sequenza della realizzazione.

ALIMENTATORE STABILIZZATO

con uscita lineare in CC.

tensione d'entrata 220v ca
tensione d'uscita 0-12v cc
massima corrente d'uscita 300 ma
potenza erogata 3 watt

7800

Questo semplice ma funzionale apparecchio è in grado di mettervi al sicuro da tutti i problemi di alimentazione dei circuiti elettronici che richiedano tensoni variabili da 0 a 12 volt in cc.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

Avvalendosi delle più moderne tecniche dell'impiego dei transistor di potenza per la conversione della **ca** in **cc** questo circuito vi assicura delle eccellenti prestazioni di caratteristiche veramente professionali. La realizzazione, anche sotto il profilo estetico non ha niente da invidiare a quella di strumenti ben più costosi ed in uso di laboratori altamente specializzati. Fa uso di quattro diodi al silicio collegati a ponte, di un diodo zener e di un transistor di potenza. E' fornito delle più complete istruzioni di montaggio e d'uso.

IMPARATE IL MORSE SENZA FATICA!

alimentazione 9v a batteria
trasmissione in AM onde corte
potenza di uscita 10 mW

SOLO 4400

Vi aiuterà un tasto di caratteristiche professionali fornito di regolatori di corsa e di pressione per adeguarlo alle vostre possibilità il quale si avvale di un generatore di nota trasmittente in modulazione di ampiezza. Per metterlo in funzione dovrete fare molto poco, collocare nell'apposito alloggiamento la pila da 9v e poi il circuito a stato solido che ne costituisce la parte elettronica farà il resto trasmettendo i vostri messaggi alla vostra radio con la potenza di 10 milliwatt.

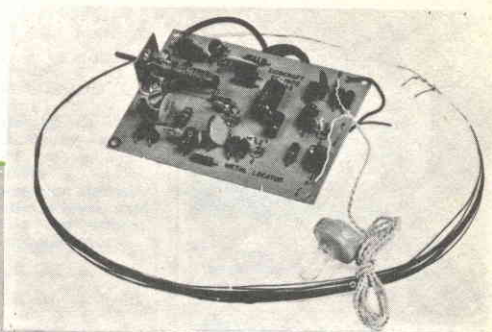
tensioni d'esercizio 125-230
potenza min 45W max 90W
punte di rame: mod 40 piccole e medie saldat.
punte di rame: mod. 45 per saldat. di massa
punte inox:

Tramite un particolare sistema elettronico si possono avere due temperature di esercizio una di preriscaldo e una per richieste di maggiore energia. Le due fasi sono indicate dall'intensità luminosa di una lampadina lenticolare che provvede ad illuminare la zona dove opera la punta di rame la quale esiste in differenti versioni di potenza nel tipo inox o normale.

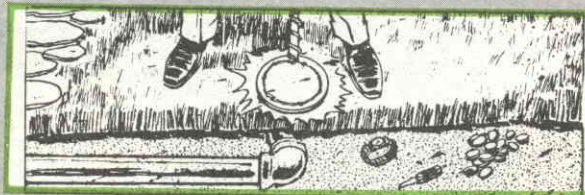
SALDATORE ELETTRICO TIPO USA

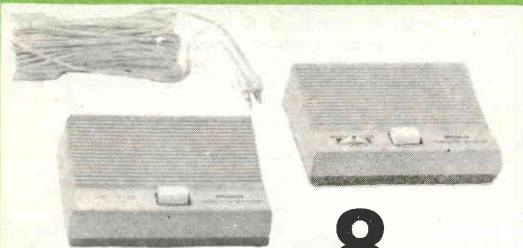
L'impugnatura in gomma di tipo fisiologico ne fa un attrezzo che consente di risolvere quei problemi di saldatura dove la difficile agibilità richiede un efficace presa da parte dell'operatore. Punta di rame ad alta erogazione termica, struttura in acciaio. Disponibili punte e resistenze di ricambio.

EFFICIENTISSIMO
COLLAUDATO
ECONOMICO

CERCAMETALLI, CERCA TESORI TRANSISTORIZZATO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

9950
COMPLETO

alimentazione da batteria 9 volt profondità di penetrazione 20 - 40 cm completo istruzioni chiare e illustrate

Questo favoloso strumento lavora alimentato a batteria è leggerissimo è costituito da due oscillatori a radio frequenza che tramite una spira irradiano il suolo o qualsasi altro materiale attraverso il quale si effettua la ricerca. Le variazioni del suono che si percepiscono indicano la presenza di metalli anche non ferrosi (oro, ottone, ecc.). Indispensabile per elettrotecnici ed idraulici. Riesce facilmente e sicuramente a scovare le tracce delle condotte elettriche o di qualsiasi altro tipo di conduttura attraverso le pareti delle abitazioni, sotto la sabbia, sotto terra ecc.

COPPIA INTERFONICI

8950

Di linea sobria ed elegante Di semplice e rapida messa in opera

alimentazione a batteria di 9 v interruttore regolatore di volume pulsante di chiamata

Questo interfonico a stato solido comprende una unità pilota contenente i comuni circuiti di amplificazione ed alimentazione, una unità di chiamata e risposta « satellite ». E' fornito di istruzioni e di 20 metri di cavetto di collegamento.

24 valori di resistenze e 9 gamme di condensat.

BOX
DI SOSTITUZIONE DI CONDENSATORI E RESISTENZE

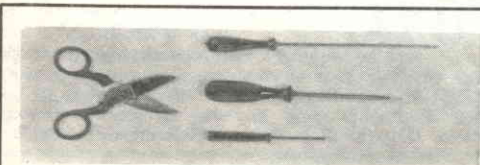
Questa scatola di sostituzione di Resistenze e Condensatori vi consentirà di identificare rapidamente i valori ottimali dei componenti dei vostri circuiti sperimentali tramite la sostituzione con i valori campione in essa contenuti.

5950

I valori delle resistenze sono: da 15 ohm a 10 Kohm, da 15 khom a 10 megahom. Per i condensatori: 100, 1k, 4, 7k, 10k, 22k, 47k, 100k, 220k picofarad.

1800

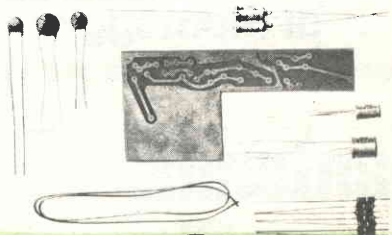
OFFERTA SPECIALE

1 PINZA ISOLATA A COCCODRILLO, un paio di robuste forbici pure isolate, 3 cacciaviti di misure e spessori diversi, da cm **5** a cm 22; attrezzi di primarie produzioni di acciaio cromato. Indispensabile ad ogni radiomontatore. Scorte limitate.

una trasmittente tra le dita!

Autonomia
250 ore
80 - 110 MHz
Banda di
risposta
30 - 8.000 Hz

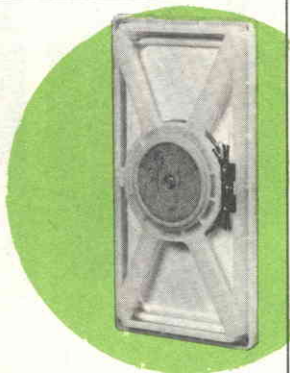
STA IN UN PACCHETTO DI SIGARETTE DA DIECI

E' un radiomicrofono di minime dimensioni che funziona senza antenna. La sua portata è di 100-500 metri con emissione in modulazione di frequenza.

Questa stupenda scatola di montaggio che, al piacere della tecnica unisce pure il divertimento di comunicare via radio, è da ritenersi alla portata di tutti, per la semplicità del progetto e per l'alta qualità dei componenti in essa contenuti.

Funziona senza antenna! La portata è di 100 - 500 metri. Emissione in modulazione di frequenza. Completo di chiaro e illustratissimo libretto d'istruzione.

SOLO 6200

ALTOPARLANTE ULTRAPIATTO

E' un altoparlante rivoluzionario che si chiama Poly-planar, cioè polivalente e planare, utilizzabile nelle più svariate condizioni, nonché molto piatto: il suo spessore, è di soli 2 cm. Dimensioni cm. 21 x 11 x 2

6500

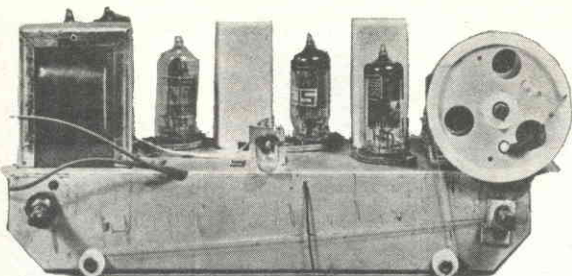
Ecco altri vantaggi del Polyplanar. Vasta gamma di prestazioni - minima distorsione; robusto - sopporta il massimo dei colpi e delle vibrazioni; A prova di umidità; Modello polare bi-direzionale Alta-potenza; Leggerezza

Vi offriamo un'attrezzatura completa per dilettante con la quale subito, potrete passare ore appassionanti.

QUESTO MICROSCOPIO

Vi farà vedere l'ala di una mosca, grande come un orologio

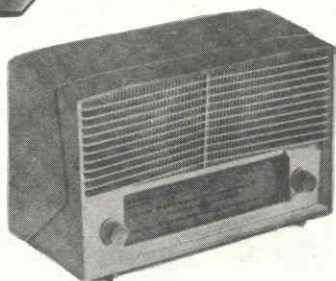
Vi apparirà 90.000 volte più grande: è il risultato di 300 x 300, cioè il quadrato dell'ingrandimento lineare del microscopio. Inoltre vi forniamo: un trattato completo illustrato su come impiegare lo strumento; un volumetto sulla dissezione degli animali; 12 vetrini già preparati da osservare.

TUTTO A LIRE 3950

Il Calypso vanta le seguenti caratteristiche: Potenza: 1,5 W - Alimentazione: In c.a. (125-160-220 V.) - Altoparlante: circolare (Ø 80 mm.). Ricezione in due gamme d'onda (OC e OM). Cinque valvole. Presa fono. Scala parlante in vetro. Elegante mobile in plastica colorata.

Completo di istruzioni per il montaggio e la taratura

5 VALVOLE OC+OM L. 8.900

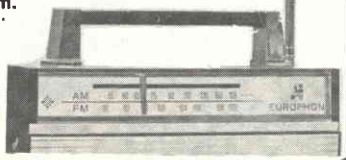
RICEVITORE A VALVOLE

in scatola di montaggio

Il ricevitore a valvole è il più classico degli apparecchi radio. Montarlo significa assimilare una delle più importanti lezioni di radiotecnica. Ma un'impresa così ardua può essere condotta soltanto fornendosi di una scatola di montaggio di qualità.

antenna stilo

Usatela per potenziare l'ascolto nel vostro ricevitore radio portatile autocostruito. Utile anche per piccoli trasmettitori e per apparecchiature che lavorano sulle onde medie

robustezza meccanica, elasticità, durata.

A stilo, telescopica, cromata, in nove sezioni. Lunghezza aperta m. 1,20, chiusa 16 cm.

LIRE 1200

Soddisfatti o rimborsati

Le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispeditela entro 7 giorni e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

POTENTI RADIOTELEFONI a quarzo

1 W PER 3 CANALI

- leggeri, maneggevoli, eleganti per campeggiatori, naviganti, tecnici TV, sportivi

64000

LA COPPIA

1 sola unità L. 32.000

- 3 canali stabilizzati a cristallo
- Jack per la ricarica dell'accumulatore
- Indicatore dello stato di carica delle batterie
- Jack per l'alimentazione esterna con esclusione della batteria o acc. interno.

postal service VIA ZURETTI 50 20125 - MILANO

QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

Indicare a tergo la causale del versamento

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. ....

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-16574** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 50

Addì (¹) .... *196*..

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. ....
del bollettario ch 9

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-16574** *intestato a:*

RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 50

nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (¹) .... *196*..

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Modello ch. 8 bis

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

(¹) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3-16574** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 50

Addì (¹) .... *196*..

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

***Spazio** per la causale del versamento.*
***La causale** è obbligatoria per i versamenti*
***a favore di** Enti e Uffici Pubblici.*

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. .... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.

Il Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte de rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

Fatevi Correntisti Postali !

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

cassetto portafiltri
gruppo condensatori
maniglia apertura portapellicola
portapellicola
manopola messafuoco
scala di basculaggio
obiettivo
portalampada
manopola filtro rosso
manovella
per spostamento verticale
DURST M 301
FILTER
DURST NEYONES